

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. ⁶

(11) 공개번호 특2000-0065440

H01L 21 /68

(43) 공개일자 2000년11월15일

(21) 출원번호 10-1999-0011734

(22) 출원일자 1999년04월03일

(71) 출원인 삼성전자 주식회사 윤종용

(72) 발명자 경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416
성우동

경기도용인시기흥읍농서리산24

한삼순

경기도용인시기흥읍농서리산24

오창욱

경기도용인시기흥읍농서리산24

이강식

경기도용인시기흥읍농서리산24

(74) 대리인 이영필, 권석흠, 정상빈

심사청구 : 있음

(54) 반도체 제조설비의 청정방법 및 이를 적용한 반도체 제조 설비

요약

반도체 제조설비의 청정방법 및 이를 적용한 반도체 제조 설비에 관해 개시된다. 개시된 반도체 제조설비의 청정방법은: 청정공기 공급부인 상부 프리넘으로 부터 청정공기 회수부인 하부 프리넘으로 청정공기를 유동시켜 상부 프리넘과 하부 프리넘 사이에 위치하는 서비스 영역으로 제1압력으로 청정공기를 통과시키는 단계; 상부 프리넘으로 부터 하부 프리넘으로 청정공기를 유동시켜 상부 프리넘과 하부 프리넘 사이에 위치하는 것으로 서비스 영역에 인접한 작업영역으로 상기 제1압력 보다 높은 제2압력으로 청정공기를 통과시키는 단계; 상기 서비스 영역과 작업영역 사이에 마련되는 것으로 작업영역과 공간적으로 연결되어 있는 웨이퍼 이송 영역과 상기 웨이퍼 이송 영역과 공간적으로 연결되는 웨이퍼 프로세스 영역에 청정공기를 공급하되, 상기 웨이퍼 프로세스 영역의 압력을 상기 웨이퍼 이송 영역의 압력보다 높게 유지시키는 단계; 상기 웨이퍼 이송 영역의 청정공기를 상기 작업영역 또는 하부 프리넘으로 유동시키는 단계;를 포함한다. 따라서, 웨이퍼 프로세스 영역을 고청정의 상태로 유지시킬 수 있고, 따라서 웨이퍼 프로세스 영역에서 파티클이 웨이퍼에 부착되는 현상을 방지한다.

대표도

도5

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 반도체 공정 시설의 레이아웃의 전형적인 모델의 수평적 구조를 보인다.

도 2는 반도체 공정 시설의 레이아웃의 전형적인 모델의 수직적 구조를 보인다.

도 3은 종래 반도체 공정장치의 청정공기 유동상태를 보인다.

도 4는 도 3에 도시된 형태의 청정공기 유동 구조를 가지는 종래 노광설비의 설비의 개략적 구조를 보인다.

도 5는 본 발명의 반도체 제조 설비의 청정 방법의 제1실시예를 설명하기 위한 공정 설비의 수직적 구조를 보인다.

도 6은 본 발명의 반도체 제조 설비의 청정 방법의 제2실시예를 설명하기 위한 공정 설비의 수직적 구조를 보인다.

도 7은 본 발명의 반도체 제조 설비의 청정 방법의 제3실시예를 설명하기 위한 공정 설비의 수직적 구조를 보인다.

도 8a는 본 발명의 반도체 제조 설비의 청정 방법의 제4실시예를 설명하기 위한 공정 설비의 수직적 구조를 보인다.

도 8b는 본 발명의 반도체 제조 설비의 청정 방법의 제5실시예를 설명하기 위한 공정 설비의 수직적 구조를 보인다.

도 9는 본 발명의 반도체 제조 설비의 청정 방법이 적용된 반도체 노광설비의 제1실시예의 수직적 구조를 보인다.

도 10은 본 발명의 반도체 제조 설비의 실시예들에 적용되는 청정공기배출장치의 제1실시예의 구조를 보인 발체도이다.

도 11a은 본 발명의 반도체 제조 설비인 노광장치의 제1실시예를 도시한 개략적 수직 구조도이다.

도 11b은 본 발명의 반도체 제조 설비인 노광장치의 제2실시예를 도시한 개략적 수직 구조도이다.

도 12는 본 발명의 반도체 제조 설비의 실시예들에 적용되는 웨이퍼 게이트의 발체 정면도이다.

도 13은 도 12에 도시된 웨이퍼 게이트의 개략적 측단면도이다.

도 14는 도 12에 도시된 웨이퍼 게이트의 루버의 동작 상태를 도시한 개략적 측면도이다.

도 15는 본 발명의 반도체 제조 설비인 노광장치의 제3실시예를 도시한 개략적 수직 구조도이다.

도 16은 도 15에 도시된 본 발명의 반도체 제조 설비인 노광장치의 웨이퍼 리프터의 개략적 발체 사시도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반도체 제조설비의 청정방법 및 이를 적용한 반도체 제조설비에 관한 것이다.

반도체 제조공정의 환경은 필연적으로 고청정(高淸淨) 상태로 유지되어야 하며, 이는 반도체 생산 수율(YIELD) 증감에 직결된다. 특히 반도체소자의 집적도가 높아 질수록 더욱 높은 청정도가 확보되어야 한다.

웨이퍼에 대한 어떠한 특정 공정이 이루어지는 단위 공정지역(process region)은 일반적으로 웨이퍼에 대한 소정의 작업이 이루어지는 웨이퍼 프로세스 영역(wafer process area)과 상기 웨이퍼 프로세스 영역에 웨이퍼를 로딩하거나 이를 언로딩하기 위한 웨이퍼 이송 영역(wafer transfer area)을 구비한다.

단위 공정지역은 작업자 또는 로봇 등에 의한 웨이퍼의 이동이 이루어지도록 된 것으로 소위 베이(bay)라 불리는 작업영역(working area)에 접하여 있다. 상기 작업영역으로 부터 웨이퍼가 탑재된 보오트가 작업자에 의해 웨이퍼 이송 영역으로 장입되면, 웨이퍼 이송 영역에 있는 로봇이 보오트로부터 웨이퍼를 하나씩 웨이퍼 프로세스 영역으로 로딩한다. 상기 웨이퍼 이송 영역의 로봇은 웨이퍼를 상기 웨이퍼 스테이지로 로딩하는 작업과 프로세스가 완료된 웨이퍼를 웨이퍼 프로세스 영역으로 부터 언로딩하는 작업을 하게 된다.

도 1과 도 2는 반도체 공정 시설의 레이아웃의 전형적인 모델을 보이는 평면도 및 입면도이다.

도 1과 도 2에서 참조번호 1은 외부와 격리된 청정지역인 크린룸(clean room)으로서 작업영역(10)과 서비스영역(service area, 20)을 포함한다. 이 크린룸에는 온도 및 습도가 조절되고 그리고 파티클이 제거된 청정공기가 하향으로 유동한다.

상기 크린룸(1)의 상부에는 조절된 청정공기를 공급하는 상부프리넘(PLENUM, 2), 그리고 그 하부에는 상기 크린룸(1)을 통과한 공기를 회수하는 하부프리넘(3)이 위치한다. 상기 상부 프리넘(2)으로 부터의 청정공기는 필터를 통과한 후 작업영역(10)과 서비스영역(20)을 통과하며, 이때에 작업영역(10)과 서비스영역(20)에서 발생된 미세입자는 청정공기와 함께 저압을 유지하는 하부프리넘(3)을 통해 배출된다.

상기 크린룸은 대기에 비해 높은 기압을 유지하여 외부로 부터의 공기유입이 일어나지 않도록 되어 있고, 그리고 상기 서비스 영역(20)에 비해 작업영역(10)의 기압이 높도록 조절이 되어 있다. 이는 서비스 영역에서 발생된 미세입자가 압력차에 의해 웨이퍼 이동영역인 작업영역(10)으로 유입되지 못하게 하기 위한 것이다. 이러한 압력차는 작업영역(10)과 서비스영역(20)을 유동하는 청정공기의 양을 조절함에 의해 이루어진다.

도 2에서 화살표는 청정공기의 이동방향을 보인다. 상기 크린룸의 상하프리넘(2, 3)은 공기 중 파티클을 제거하는 필터(2a)와 공기가 통과하는 개공을 가지는 그레이팅(grating, 3a)에 의해 격리되어 있다. 상기 작업영역(10)과 서비스영역(20)의 청정공기의 유동량은 대개 상기 필터(2a)의 크기와 그레이팅(3a)의 개수 또는 이에 형성된 개공의 수 등에 의해 조절된다.

상기와 같이, 작업영역(10)이 서비스영역(20)에 비해 공기유동량이 많고 그리고 높은 기압을 유지하기 때문에 작업영역(10)으로부터 서비스영역(20)으로의 공기 유동이 발생된다. 작업영역(10)과 서비스영역(20)간의 공기유동은 작업영역(10)과 서비스영역(20)을 격리하는 벽체(4)를 통해 이루어진다.

작업영역(10)과 서비스영역(20) 사이에 설치된 벽체(4)는 공기 유동이 가능한 상당한 크기의 틈(4a)이 그들 사이에 존재하는 다수의 부재로 이루어져 있고, 그리고 상하부 프리넘(2, 3)과도 공기유통이 가능한 크기의 틈을 유지한다. 따라서, 크린룸(1)에서 작업영역(10)을 통과하던 청정공기의 일부가 벽체(4)의 틈(4a)들을 통해 서비스영역(20)으로 유동하는 현상이 자연스럽게 일어난다. 이러한 영역 간의 공기의 유동은 웨이퍼에 대한 소정의 프로세싱이 이루어지는 웨이퍼 프로세스 영역(31)과 상기 웨이퍼 프로세스 영역(31)에 웨이퍼를 로딩/언로딩하기 위한 웨이퍼 이송 영역(32)을 통해서도 이루어진다.

상기 웨이퍼 이송 영역(32)과 작업영역(10)의 사이에는 다수의 웨이퍼가 탑재된 보오트가 진출입하는 개구 또는 보오트

게이트(4b)가 마련되어 있고, 그리고 웨이퍼 프로세스 영역(31)과 웨이퍼 이송 영역(32) 사이에 웨이퍼가 진출입하는 개구 또는 웨이퍼 게이트(32a)가 마련되어 있다. 상기 웨이퍼 프로세스 영역(31)과 웨이퍼 이송 영역(32)은 전술한 바와 같이 하나의 단위 공정을 위한 공정장치(30) 내에 마련된다. 상기 게이트(4b, 32a)에는 이들을 개폐하는 도어가 각각 마련되어 있으며, 이들 게이트(4b, 32a)의 도어의 주위에는 공기유동이 가능한 틈이 존재한다.

이러한 구조에 의하면, 상기 공정장치(30) 내부에서 공기 유동이 발생하게 되는데, 압력이 높은 작업영역(10)에 대해 보오트 게이트(4b)의 틈 또는 그 외의 개구를 통해 작업영역(10)으로부터 웨이퍼 이송 영역(32)으로 청정공기가 유입된다. 그리고 웨이퍼 이송 영역(32)으로 유입된 공기가 다시 보오트 게이트(4b)를 통해 웨이퍼 프로세스 영역(31)으로 침투하게 되고, 그리고 웨이퍼 프로세스 영역(31)으로 유입된 청정 공기는 웨이퍼 프로세스 영역(31)의 주위에 존재하는 개구 또는 틈(31a)을 통해 서비스 영역(20)으로 배출되게 된다. 이와 같이 상기 공정장치(30) 내부에서의 공기 유동은 상기 작업영역(10)과 서비스 영역(20)간의 압력차에 의해 발생하는 것이다.

한편, 도 3에 도시된 바와 같이, 반도체 제조 공정에 사용되는 대부분의 공정장치(30)에는 상기 웨이퍼 프로세스 영역(31)과 웨이퍼 이송 영역(32)으로 보다 더 정화된 청정공기를 공급하기 위한 공기공급장치(50)가 추가된다.

도 3을 참조하면, 상기 공기공급장치(50)는 유입관(51)을 통해 작업영역(10)으로 부터 청정공기를 흡인하여 이를 물리, 화학적으로 정화한 후 이를 웨이퍼 프로세스 영역(31) 및 웨이퍼 이송 영역(32)으로 공급한다. 어떠한 공정에 있어서는 상기 공기공급장치(50)는 공기를 작업영역(10)에서 끌어 들이지 않고, 하부프리념(3)에 설치되어서 하부 프리념(3)으로부터 공기를 끌어 들이도록 된 것도 있다.

상기 공기공급장치(50)에 의해 청정공기가 공급되는 웨이퍼 프로세스 영역(31)과 웨이퍼 이송 영역(32)에서의 공기의 유동은 높은 압력의 작업영역(10)으로 부터 낮은 압력의 서비스 영역(20)으로의 공기 유동에 순응하는 방향으로 이루어진다.

즉, 도 2의 설명에서와 같이, 웨이퍼 이송영역(32)과 웨이퍼 프로세스 영역(31)으로 공기공급장치(50)에 의해 2차정화된 공급되는 동안에, 보오트 게이트(4b)를 통해 압력이 높은 작업영역(10)을 유지하는 작업영역(10)으로부터 웨이퍼 이송 영역(32)으로 공기가 유입되고, 그리고 웨이퍼 게이트(32a)를 통해 웨이퍼 이송 영역(32)으로부터 웨이퍼 프로세스 영역(31)으로 공기가 침투하게 되고, 그리고 웨이퍼 프로세스 영역(31)으로 유입된 청정 공기는 웨이퍼 프로세스 영역(31)의 주위에 존재하는 개구 또는 틈(31a)을 통해 서비스 영역(20)으로 배출되게 된다.

이러한 공기유동에 따르면, 웨이퍼 이송 영역(32)을 통과한 청정공기가 웨이퍼 프로세스 영역(31)으로 역유입되는 현상이 발생된다. 여기에서 역유입이란 상대적으로 높은 청정도가 유지되어야 하는 공간으로 상대적으로 낮은 청정도가 유지되고 있는 공간으로부터의 공기가 유입되는 것을 의미한다. 즉, 웨이퍼 이송 영역(32)으로 부터 엄격한 청정도가 요구되는 웨이퍼 프로세스 영역(31)으로의 공기 유동은 공기의 역유입이라 볼수 있다. 이러한 역유입에 따르면, 소정의 프로세스가 진행 중인 웨이퍼에 청정공기 중에 포함된 파티클이 부착될 확률이 매우 높아 지게 된다.

도 4는 전술한 바와 같이 청정공기의 역유입이 발생하는 구조적 결함을 가진 종래 공정장치로서, 종래 노광공정설비의 수직적 구조를 보인다.

벽체(4)에 의해 서비스영역(20)과 작업영역(10)이 구획되어 있는 크린룸(1)의 상하에 상부프리념(2)과 하부프리념(3)이 위치한다. 상기 크린룸(1)과 상부프리념(2)이 사이에는 공기 필터(2a)가 설치된 브라인드 패널(2b)이 마련되어 있다. 이때에 작업영역(10)의 위측에 있는 공기필터(2a)는 서비스 영역(20) 위측의 공기 필터에 비해 두껍고 그리고 공기 유입량이 많도록 조절이 되어 있다. 한편 크린룸(10)의 바닥에 해당하는 그레이팅(3a)는 하부 프리념(3)에 설치된 기둥(3b)들에 의해 지지되어 있다. 한편 노광장치(130)는 웨이퍼 이송 영역(132)과 웨이퍼 프로세스 영역(131)을 구비한다. 상기 웨이퍼 이송 영역(132)은 작업영역(10)에 인접하여 있고, 그리고, 웨이퍼가 탑재된 보오트(90)가 통과하는 보오트 게이트(133)가 웨이퍼 이송 영역(132)과 작업영역(10)의 사이에 위치하고, 웨이퍼 이송영역(132)과 웨이퍼 프로세스 영역(131)의 사이에 웨이퍼가 통과하는 웨이퍼 게이트(134)가 위치한다. 상기 웨이퍼 이송 영역(132)에는, 보오트(90)로 부터 웨이퍼를 취출하고, 그리고 이를 웨이퍼 게이트(134)를 통해 상기 웨이퍼 프로세스 영역(131)으로 로딩하는 로봇(80)가 설치되어 있다. 상기 로봇은 웨이퍼의 로딩과 더불어 작업이 종료된 웨이퍼를 다시 보오트(90)로 복귀시키는 언로딩작업

을 수행한다. 그리고, 웨이퍼 프로세스 영역(131)에서는 레티클에 의한 노광이 실시되며, 레티클은 일반적으로 웨이퍼 프로세스 영역(131)의 상부에 마련된 레티클 스테이지(미도시)로부터 공급된다. 한편, 상기 노광장치(130)에는 별도로 정화된 공기를 상기 웨이퍼 이송 영역(132)과 웨이퍼 프로세스 영역(131)을 공급하는 공기공급장치(미도시)를 별도로 갖춘다. 상기 공기 공급장치는 상부 프리넘(2)에 가까운 작업영역(10)의 상부로 부터 청정공기를 흡입한 후 이를 물리화학적 으로 2차 필터링한 후 이를 상기 웨이퍼 프로세스 영역(131), 웨이퍼 이송 영역(132) 그리고 레티클 스테이지 영역으로 공급한다. 이는 상기 영역들에 청정공기의 국부적인 체류를 방지하여 파티클이 각 영역내에 축적되는 것을 방지 하기 위한 것이다.

도 4에서 화살표는 크린룸 내에서의 청정공기의 유동방향을 보인다. 작업영역(10)으로부터 일부의 청정공기가 웨이퍼 이송 영역(132)을 거쳐 웨이퍼 프로세스 영역(131)으로 유입되고, 그리고 웨이퍼 프로세스 영역(131)의 청정공기는 웨이퍼 프로세스 영역(131)의 주위에 존재하는 틈 또는 개구를 통해 서비스 영역(20)으로 유동한다. 이때에 그리고, 전술한 공기 공급장치에 의해 상기 각 영역(131, 132)에 대한 직접적인 공기의 공급이 이루어 진다.

상기 웨이퍼 이송 영역(132)에는 많은 파티클을 발생하는 요소가 존재한다. 주된 파티클 발생원의 하나인 로봇(80)는 웨이퍼를 로딩/언로딩을 하기 위한 아암을 가지고 있다. 로봇(80)의 아암은 상하운동과 수평운동을 복합적으로 행할 수 있게 하기 위한 복수의 동적 요소를 포함한다. 로봇(80)의 아암의 동적요소간의 마찰등에 의해 이들로 부터 다량의 금속성 파티클을 발행한다. 여기에서 발생된 파티클은 청정공기의 유동에 따라 웨이퍼 프로세스 영역(131)으로 같이 유입되어 노광이 실시되거나 대기 중에 있는 웨이퍼에 부착되게 된다. 웨이퍼에 대한 파티클의 부착은 웨이퍼로 부터 얻어지는 제품의 수율저하에 직결된다.

이와 같이 웨이퍼 이송 영역에서 발생된 파티클이 웨이퍼 스테이지로 유동됨에 따른 문제는 전술한 바와 같은 노광공정 외에 대부분의 반도체 제조공정에서 발생될 수 있다. 이러한 파티클의 역유동에 따른 수율저하는 반도체 소자의 집적도가 높아 질수록 극심해지게 되기 때문에, 크린룸, 특히 크린룸에 설치된 공정장치 내에서의 청정공기의 적절한 방향으로의 유동을 적극적으로 유도하는 것이 필요하다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명의 제1의목적은 공정장치의 내부에서의 웨이퍼의 오염을 효과적으로 억제할 수 있는 반도체 제조설비의 청정방법 및 이를 적용한 반도체 제조설비를 제공하는 것이다.

본 발명의 제2의 목적은 웨이퍼의 오염을 억제하여 반도체 제조 수율을 향상할 수 있는 반도체 제조설비의 청정방법 및 이를 적용한 반도체 제조설비를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따르면,

청정공기 공급부인 상부 프리넘으로부터 청정공기 회수부인 하부 프리넘으로 청정공기를 유동시켜 상부 프리넘과 하부 프리넘 사이에 위치하는 서비스 영역으로 제1압력으로 청정공기를 통과시키는 단계;

상부 프리넘으로부터 하부 프리넘으로 청정공기를 유동시켜 상부 프리넘과 하부 프리넘 사이에 위치하는 것으로 서비스 영역에 인접한 작업영역으로 상기 제1압력 보다 높은 제2압력으로 청정공기를 통과시키는 단계;

상기 서비스 영역과 작업영역 사이에 마련되는 것으로 작업영역과 공간적으로 연결되어 있는 웨이퍼 이송 영역과 상기 웨이퍼 이송 영역과 공간적으로 연결되는 웨이퍼 프로세스 영역에 청정공기를 공급하되, 상기 웨이퍼 프로세스 영역의 압력을 상기 웨이퍼 이송 영역의 압력보다 높게 유지시키는 단계;

상기 웨이퍼 이송 영역의 청정공기를 상기 작업영역 또는 하부 프리넘으로 유동시키는 단계;를 포함하는 반도체 제조설비의 청정방법이 제공된다.

상기 본 발명의 반도체 제조설비의 청정방법에 있어서, 상기 웨이퍼 프로세스 영역과 웨이퍼 이송 영역에 청정공기를 공급하는 단계는, 상기 하부 프리넘 또는 상기 서비스 영역 또는 상기 작업영역으로 부터 청정공기를 공급받고, 그리고 공급된 청정공기를 2차정화시킨 후 웨이퍼 프로세스 영역과 웨이퍼 이송 영역에 같이 공급되도록 하되, 웨이퍼 프로세스 영역에 웨이퍼 이송 영역으로 보다 많은 양의 청정공기를 공급하는 것이 바람직하다.

또한, 상기 웨이퍼 프로세스 영역과 웨이퍼 이송 영역에 청정공기를 공급하는 단계는: 독립된 제1, 제2경로를 통해 청정공기를 흡입하는 제1, 제2흡입단계와; 제1, 제2흡입단계를 통해 흡입된 청정공기를 각각 물리적 및/또는 화학적으로 조절하는 제1, 제2조절단계를; 포함하는 것이 바람직하다.

상기 제1조절단계에 의해 조절된 공기는 상기 웨이퍼 프로세스 영역과 웨이퍼 이송영역에 공히 공급하며, 상기 제2조절단계에 의해 조절된 공기는 상기 웨이퍼 프로세스 영역에만 공급하도록 하는 것이 바람직하다.

상기 제1조절단계는 공기를 물리적 및 화학적으로 조절하며, 상기 제2조절단계는 공기를 물리적 또는 화학적으로 조절하며, 상기 제2조절단계에서 조절된 청정공기는 상기 제1경로를 통해 상기 제1조절단계를 경유하도록 하는 것이 바람직하다.

상기 웨이퍼 이송 영역의 압력을 작업영역의 압력보다 높게 유지시켜 웨이퍼 이송 영역으로 부터의 청정공기가 압력차에 의해 작업영역으로 유동되게 하는 것이 바람직하다.

상기 웨이퍼 이송 영역을 상기 가장 낮은 압력을 유지하는 하부 프리넘으로 공간적으로 직접 연결하여 웨이퍼 이송 영역과 하부 프리넘간의 압력차에 의해 웨이퍼 이송 영역의 청정공기가 하부 프리넘으로 직접 배출되게 하는 것이 바람직하다.

상기 웨이퍼 이송 영역과 작업영역의 경계에 강제적인 송풍수단을 마련하여 웨이퍼 이송 영역의 청정공기가 상기 송풍 수단에 의해 상기 작업영역으로 배출되게 하는 것이 바람직하다.

상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따르면, 소정거리를 두고 위치하는 상부 프리넘과 하부 프리넘 사이에 위치하는 것들로서 공간적으로 상호 구획된 작업영역과 서비스 영역들의 사이에 마련되는 반도체 제조 설비에 있어서,

상기 작업영역과 서비스 영역 간의 경계에 마련되는 것으로 상기 작업영역과 공간적으로 연결되는 웨이퍼 이송 영역과;

상기 웨이퍼 이송 영역과 공간적으로 연결되는 웨이퍼 프로세스 영역과;

상기 웨이퍼 프로세스 영역과 웨이퍼 이송 영역에 청정공기를 공급하되, 웨이퍼 이송 영역에 비해 웨이퍼 프로세스 영역이 높은 압력을 유지하도록 하는 공기공급장치를; 구비하는 것을 특징으로 하는 반도체 제조 설비가 제공된다.

상기 공기공급장치는 제1공기공급장치와 제2공기공급장치를 구비하고, 제1공기공급장치는 상기 웨이퍼 프로세스 영역과 웨이퍼 이송영역에 공기를 공급하고, 상기 제2공기공급장치는 상기 웨이퍼 프로세스 영역에만 공기를 공급하도록 되어 있는 것이 바람직하다.

또한, 상기 공기공급장치는 상기 웨이퍼 이송 영역의 압력이 상기 작업영역보다 높은 압력을 유지할 수 있도록 상기 웨이퍼 이송 영역과 웨이퍼 프로세스 영역에 공기를 차등적으로 공급하도록 된 것이 바람직하다.

상기 웨이퍼 이송영역은 소정의 공기이동경로에 의해 상기 하부 프리넘과 공간적으로 직접 연결되어 있는 것이 바람직하다.

상기 웨이퍼 이송영역과 작업영역의 사이에 상기 웨이퍼 이송영역으로 부터의 공기를 상기 작업영역으로 배출하는 공기배

출장치가 마련되어 있는 것이 바람직하다.

상기 공기공급장치는 제1공기공급장치와 제2공기공급장치를 구비하고, 상기 제2공기공급장치는 상기 제1공기공급장치로 공기를 공급하고, 제1공기공급장치는 상기 웨이퍼 프로세스 영역과 웨이퍼 이송영역에 공기를 공급하고, 상기 제2공기공급장치는 상기 제1공기공급장치로 공기를 공급하도록 되어 있는 것이 바람직하다.

또한, 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따르면, 소정거리를 두고 위치하는 상부 프리넘과 하부 프리넘 사이에 위치하는 것들로서 공간적으로 상호 구획된 작업영역과 서비스 영역들의 사이에 마련되는 반도체 제조 설비에 있어서,

상기 작업영역과 서비스 영역의 경계에 마련되는 것으로 상기 작업영역과 공간적으로 연결되는 웨이퍼 이송 영역과;

상기 웨이퍼 로더 영역과 공간적으로 연결되는 것으로 웨이퍼에 대한 노광이 수행되는 웨이퍼 스테이지 영역과;

상기 웨이퍼 스테이지 영역에서의 노광에 적용되는 레티클을 제공하는 레티클 스테이지 영역과;

상기 웨이퍼 스테이지 영역과 웨이퍼 이송 영역에 청정공기를 공급하되, 웨이퍼 로더 영역에 비해 웨이퍼 스테이지 영역이 높은 압력을 유지하도록 하며 그리고 웨이퍼 로더 영역이 상기 작업영역에 비해 높은 압력을 유지하도록 하는 공기공급장치를; 구비하는 것을 특징으로 하는 반도체 제조 설비가 제공된다.

상기 반도체 제조 설비에 있어서, 상기 웨이퍼 스테이지 영역과 웨이퍼 이송 영역의 사이에 웨이퍼가 통과하는 웨이퍼 게이트가 마련되고, 웨이퍼 게이트에는 입사되는 광은 차단하고 공기는 통과시키는 루버가 설치되어 있는 것이 바람직하다.

상기 공기공급장치는 제1공기공급장치와 제2공기공급장치를 구비하고, 상기 제2공기공급장치는 상기 제1공기공급장치로 공기를 공급하고, 제1공기공급장치는 상기 웨이퍼 스테이지 영역과 웨이퍼 이송영역에 공기를 공급하고, 상기 제2공기공급장치는 상기 제1공기공급장치로 공기를 공급하도록 되어 있는 것이 바람직하다.

상기 웨이퍼 이송영역은 소정의 공기배출경로에 의해 상기 하부 프리넘과 공간적으로 직접연결되어 있는 것이 바람직하다.

또한 상기 반도체 제조설비는: 상기 웨이퍼 로더영역 내에 웨이퍼를 탑재한 보오트가 안착되는 보오트 스테이지와; 상기 보오트 스테이지에 인접설치되는 것으로 상기 보오트 스테이지로부터 취출된 하나의 웨이퍼가 안착되는 안착부가 그 상단부에 마련된 승하강체와 상기 승하강체에 동력을 제공하는 물체를 가지는 웨이퍼 리프터와; 상기 웨이퍼 로더 영역 내의 웨이퍼 리프터에 인접설치되어 웨이퍼 보오트로부터 웨이퍼를 상기 웨이퍼 리프터의 안착부로 및 그 반대로 이송하는 제1웨이퍼 이송 로봇과; 상기 웨이퍼 스테이지 영역내에 설치되어 웨이퍼 리프터의 안착부에 위치하는 웨이퍼를 웨이퍼 스테이지 영역으로 및 그 반대로 이송하는 제2웨이퍼 이송 로봇을; 더 구비하는 것이 바람직하다.

상기 웨이퍼 리프터의 몸체는 소정 용적의 케이스 내에 수용되어 있고, 상기 케이스의 내부 공간은 외부의 진공원으로 연결되어 웨이퍼 리프터의 몸체에서 발생된 파티클이 상기 진공원에 의해 배출되도록 되어 있는 것이 바람직하다.

상기 공기공급장치는 상기 웨이퍼 이송 영역의 압력이 상기 작업영역 보다 높은 압력을 유지할 수 있도록 상기 웨이퍼 이송영역과 웨이퍼 프로세스 영역에 공기를 차등적으로 공급하도록 된 것이 바람직하다.

상기 웨이퍼 이송영역과 상기 작업영역의 사이에 상기 웨이퍼 이송영역으로부터의 공기를 상기 작업영역으로 배출하는 공기배출장치가 마련되어 있는 것이 바람직하다.

이하 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명의 반도체 제조설비의 청정방법 및 이를 적용한 반도체 제조설비의 실시예들을 상세히 설명한다.

도 5 내지 도 7은 본 발명의 반도체 제조 설비의 청정방법에 따른 청정공기의 흐름을 보인 예시도이다. 도면에서 화살표는 공기 흐름을 나타낸다.

도 5를 참조하면, 상부 프리넘(200)으로 부터의 1차정화된 청정공기가 벽체(104)에 의해 구획된 작업영역(110)과 서비스 영역(120)을 각각 통과하여 하부 프리넘(300)으로 회수된다.

웨이퍼 프로세스 영역(131)과 웨이퍼 이송 영역(132)에는 작업영역(110)으로 부터의 청정공기를 2차 정화하는 별도의 공기공급장치(500)에 의해 청정공기가 공급된다. 웨이퍼 프로세스 영역(131)에 대한 공기 공급량은 웨이퍼 이송 영역(132)에 대한 공기 공급량 보다 많고, 따라서 웨이퍼 프로세스 영역(131)이 상대적으로 높은 압력을 유지한다. 웨이퍼 이송 영역(132)의 압력은 작업영역(110)보다 높은 압력을 유지한다.

따라서, 웨이퍼 프로세스 영역(131)에 주입된 청정공기는 서비스 영역(120)과 웨이퍼 이송 영역(132)으로 분산되어 유동하고, 그리고 웨이퍼 이송 영역(132)의 공기는 작업영역(110)으로 유동한다. 상기 공기공급장치(500)는 작업영역(110)으로 부터 공기를 흡입하여 정화한 후 이를 상기 웨이퍼 프로세스 영역(131) 및 웨이퍼 이송 영역(132)으로 공급하며, 경우에 따라서는 상기 공기 공급장치(500)로 흡입되는 공기는 하부 프리넘(300)으로 부터 제공될 수 있고, 그리고 공기 공급장치(500) 자체가 하부 프리넘(300) 내에 위치될 수 있다. 그리고, 상기 공기 공급장치(500)에 의해 2차 정화된 공기가 공급되는 요소 또는 영역의 수는 공급받는 공정장치 구조에 따라 증가될 수 있다.

상기 웨이퍼 이송 영역(132)과 작업영역(110)의 사이에서의 공기 유동은 다수의 웨이퍼가 탑재된 보오트가 진출입하는 보오트 게이트(114b) 또는 보오트 게이트(114b)에 설치되는 도어 주위의 틈 또는 보오트 게이트(114b)와는 별도로 공기 유통을 위해 마련되는 공기유동경로를 통해 이루어 질 수 있으며, 그리고 웨이퍼 프로세스 영역(131)과 웨이퍼 이송 영역(132) 사이의 공기유동은 웨이퍼가 진출입하는 웨이퍼 게이트(132a) 또는 웨이퍼 게이트(132a)에 마련되는 도어 주위의 틈 또는 웨이퍼 게이트(132a)와는 별도로 공기유통을 위해 마련된 개구를 통해 이루어진다. 또한 웨이퍼 프로세스 영역(131)으로부터 서비스 영역(120)으로의 공기 유통은 프로세스 영역(131)의 주위에 존재하는 틈 또는 공기 유통을 위해 마련한 개구(131a)에 의해 이루어 진다.

이상에서와 같은 청정공기의 흐름 구조에 따르면, 웨이퍼 프로세스 영역(131)의 청정도가 다른 영역에 비해 매우 높게 유지된다. 웨이퍼 프로세스 영역(131)으로는 공기공급장치(500)로 부터 2차 정화된 청정공기가 공급되고, 그리고 웨이퍼 프로세스 영역(131)이 서비스 영역(120)과 웨이퍼 이송 영역(132)에 비해 높은 압력을 유지하기 때문에 서비스 영역(120)과 웨이퍼 이송 영역(132)로 부터 웨이퍼 프로세스 영역(131)내로 청정공기가 역유입되지 않는다. 특히, 웨이퍼 프로세스 영역(131)의 내부에서 발생된 파티클이 높은 압력에 의해 서비스 영역(120) 및 웨이퍼 이송 영역(132)으로 배출될 뿐 아니라, 로봇 등 이 설치되어 있어서 이들로 부터 다량의 파티클이 발생되는 웨이퍼 이송영역(132)의 공기는 곧 바로 작업영역(110)으로 배출된다.

도 6는 도 5의 구조에서 웨이퍼 이송 영역(132)과 작업 영역(110)의 사이에 강제적인 공기배출장치(600)가 마련된 구조를 보인다. 상기 공기배출장치(600)는 웨이퍼 이송영역(132)의 공기를 작업영역(110)으로 강제배출하기 위한 것이다. 이것은 웨이퍼 이송영역(132)과 작업영역(110)간의 압력차가 웨이퍼 이송영역(132)의 공기를 작업영역(110)으로 배출할 수 있는 정도로 크지 않거나, 아니면 역유동 현상이 발생할 가능성이 있을 때에 적용된다. 그러나 이 경우에 있어서도 웨이퍼 프로세스 영역(131)의 압력은 웨이퍼 이송 영역(132)의 압력보다 높아야 한다.

웨이퍼 프로세스 영역(131)에 주입된 청정공기는 상대적으로 낮은 압력을 유지하는 서비스 영역(120)과 웨이퍼 이송 영역(132)으로 분산되어 유동한다. 그리고 웨이퍼 이송 영역(132)의 공기는 강제배출장치(600)에 의해 작업영역(110)으로 배출된다. 웨이퍼 이송영역(132)과 작업영역(110) 사이에 마련되는 보오트 게이트(114b) 또는 이에 마련되는 도어 주위의 틈을 통해 작업영역(110)으로 부터 유입된 청정공기도 역시 상기 강제 배출장치(600)에 의해 다시 작업영역(110)으로 배출된다. 상기 공기공급장치(500)는 작업영역(110)으로 부터 공기를 흡입하여 정화한 후 이를 상기 웨이퍼 프로세스 영역(131) 및 웨이퍼 이송 영역(132)으로 공급하며, 경우에 따라서는 상기 공기 공급장치(500)로 흡입되는 공기는 하부 프리넘(300)으로 부터 제공될 수 있고, 그리고 공기 공급장치(500) 자체가 하부 프리넘(300) 내에 위치될 수 있다. 그리고, 상기 공기 공급장치(500)에 의해 2차 정화된 공기가 공급되는 요소 또는 영역의 수는 공급받는 공정장치 구조에 따라 증가될 수 있다.

도 7은 도 5에서의 강제적인 공기배출장치(600)가 변형된 경우를 보인다. 상기 공기배출장치에 해당하는 공기배출경로

(700)가 웨이퍼 이송영역(132)와 하부 프리넘(300)을 공간적으로 직접 연결하고 있다. 하부 프리넘(300)은 작업영역(110)과 서비스 영역(120)을 통과한 모든 청정공기를 회수하는 것으로 매우 낮은 압력을 유지하고 있다. 따라서, 비록 웨이퍼 프로세스 영역(131)의 압력보다는 낮지만 하부 프리넘(300) 보다는 상당히 높은 압력을 유지하고 있는 웨이퍼 이송영역(132)이 하부 프리넘(300)과 직결되어 있으므로 웨이퍼 이송영역(132)의 공기는 하부 프리넘(300)으로 신속하게 유동하게 된다. 상기 공기배출경로(700)는 관상부재 또는 판상부재에 의해 제공될 수 있다.

웨이퍼 프로세스 영역(131)에 주입된 청정공기는 상대적으로 낮은 압력을 유지하는 서비스 영역(120)과 웨이퍼 이송 영역(132)으로 분산되어 유동한다. 그리고 웨이퍼 이송 영역(132)의 청정공기는 공기배출경로(700)를 통해 하부프리넘(300)으로 배출된다. 웨이퍼 이송영역(132)과 작업영역(110) 사이에 마련되는 보오트 게이트(114b) 또는 이에 마련되는 도어 주위의 틈을 통해 작업영역(110)으로 부터 유입된 청정공기도 상기 공기배출경로(700)를 통해 하부프리넘(300)으로 배출된다. 상기 공기공급장치(500)는 작업영역(110)으로 부터 공기를 흡입하여 정화한 후 이를 상기 웨이퍼 프로세스 영역(131) 및 웨이퍼 이송 영역(132)으로 공급하며, 경우에 따라서는 상기 공기 공급장치(500)로 흡입되는 공기는 하부 프리넘(300)으로 부터 제공될 수 있고, 그리고 공기 공급장치(500) 자체가 하부 프리넘(300) 내에 위치될 수 있다. 그리고, 상기 공기 공급장치(500)에 의해 2차 정화된 공기가 공급되는 요소 또는 영역의 수는 공급받는 공정장치 구조에 따라 증가될 수 있다.

도 8a 및 도 8b는 웨이퍼 프로세스 영역(131)과 웨이퍼 이송 영역(132)에 청정공기를 공급하는 공기공급수단이 2개의 공기공급장치로 분리된 구조를 보인다.

도 8a를 참조하면, 제1공기공급장치(501)는 웨이퍼 프로세스 영역(131)과 웨이퍼 이송 영역(132)에 공히 2차 정화된 청정공기를 공급한다. 상기 제1공기 공급장치(501)는 작업영역(110)의 상부측에서 청정공기를 흡입하며, 경우에 따라서는 하부 프리넘(300) 또는 서비스 영역(120)에서 청정공기를 흡입하여 2차 정화한다. 제2공기 공급장치(502)는 가장 높은 청정도의 유지가 요구되는 웨이퍼 프로세스 영역(131)에만 청정공기를 공급한다. 제2공기 공급장치(502) 역시 작업영역(110)에서 청정공기를 흡입하며, 경우에 따라서는 하부 프리넘(300) 또는 서비스 영역(120)에서 청정공기를 흡입하여 2차 정화한다.

도 8b를 참조하면, 제1공기공급장치(501)는 웨이퍼 프로세스 영역(131)과 웨이퍼 이송 영역(132)에 공히 2차 정화된 청정공기를 공급한다. 상기 제1공기 공급장치(501)는 작업영역(110)의 상부측에서 청정공기를 흡입하며, 경우에 따라서는 하부 프리넘(300) 또는 서비스 영역(120)에서 청정공기를 흡입하여 2차 정화한다. 제2공기 공급장치(502)는 상기 제1공기 공급장치(501)로 2차정화한 공기를 공급한다. 제2공기 공급장치(502) 역시 작업영역(110)에서 청정공기를 흡입하며, 경우에 따라서는 하부 프리넘(300) 또는 서비스 영역(120)에서 청정공기를 흡입하여 2차 정화한다.

도 8a와 도8b에 도시된 바와 같이, 웨이퍼 프로세스 영역(131)에 주입된 청정공기는 상대적으로 낮은 압력을 유지하는 서비스 영역(120)과 웨이퍼 이송 영역(132)으로 분산되어 유동한다. 그리고 웨이퍼 이송 영역(132)의 청정공기는 공기배출구(114d)를 통해 작업영역(110)으로 배출된다.

도 8a와 도8b는 보오트 게이트(114b)가 도어(114c)에 의해 폐쇄된 상태를 보이며, 그 하부의 공기배출구(114d)를 통해 청정공기의 배출이 일어나는 상태를 보인다. 보오트 게이트(114b) 뿐 아니라 상기 웨이퍼 게이트(132a)에도 도어가 설치되는 것이 일반적이며, 도어 자체에 공기의 유통이 가능한 개구가 마련되어 있다.

도 8a와 도 8b에 도시된 형태의 공기공급구조는 하나의 공기공급장치로서 충분한 양의 2차청정공기를 공급할 수 없거나 또는 웨이퍼 프로세스 영역(131)의 압력을 웨이퍼 이송 영역(132)에 대해 소망하는 정도의 차이를 가지도록 높일 수 없을 때 적용이 가능하다. 특히, 이러한 공기공급구조는 진동분산효과를 가지기 때문에 상기 웨이퍼 프로세스 영역(131)이 진동에 극히 민감한 웨이퍼 노광 영역일때에 적용되는 것이 바람직하며, 도 5 내지 도 7에 도시된 구조의 반도체 제조 설비에 모두 적용이 가능하다.

도 9는 도 7에 도시된 바와 같은 청정공기 유동구조를 가지는 반도체 웨이퍼 노광공정설비의 개략적인 수직적 구조를 보인다.

도 9를 참조하면, 벽체(104)에 의해 서비스영역(120)과 작업영역(110)이 구획되어 있는 크린룸(100)의 상하에 상부프리넘(200)과 하부프리넘(300)이 위치한다. 상기 크린룸(100)과 상부프리넘(200) 사이에는 공기 필터(201)가 설치된 브라인드 패널(202)이 마련되어 있다. 크린룸(100)의 바닥에 해당하는 그레이팅(103)은 하부 프리넘(300)에 설치된 기둥(301)들에 의해 지지되어 있다. 노광장치(130)는 웨이퍼 이송 영역(132)과 웨이퍼 프로세스 영역(131)을 구비한다. 상기 웨이퍼 이송 영역(132)은 작업영역(110)에 인접하여 있고, 웨이퍼 이송 영역(132)과 작업영역(110)의 사이에는 웨이퍼가 탑재된 보오트(90)를 장입하기 위한 보오트 게이트(133)가 마련되고, 보오트 게이트(133)에는 이를 개폐하는 도어(133a)가 설치되어 있다. 상기 웨이퍼 이송 영역(132)에는, 보오트(90)로 부터 웨이퍼를 취출하고, 그리고 이를 웨이퍼 게이트(134)를 통해 상기 웨이퍼 프로세스 영역(131)으로 로딩하는 로봇(80)이 설치되어 있다. 상기 로봇(80)은 웨이퍼의 로딩과 더불어 작업이 종료된 웨이퍼를 다시 보오트(90)로 복귀시키는 언로딩작업을 수행한다. 그리고, 웨이퍼 프로세스 영역(131)에서는 레티클에 의한 노광이 실시되며, 레티클은 후술하는 레티클 스테이지로 부터 공급된다. 상기 웨이퍼 이송 영역(132)과 웨이퍼 프로세스 영역(131)에는 공기공급장치에 의해 청정공기가 각각 공급된다. 상기 공기 공급장치는 상부 프리넘에 가까운 작업영역(110)의 상부로 부터 청정공기를 흡입한 후 이를 물리화학적으로 필터링한 후 이를 상기 웨이퍼 프로세스 영역(131), 웨이퍼 이송 영역(132)으로 공급하되, 본 발명의 특징이 따라, 웨이퍼 프로세스 영역(131)의 압력이 웨이퍼 이송 영역(132)의 압력에 비해 높게 유지되도록 웨이퍼 프로세스 영역(131)에 보다 많은 청정공기를 공급한다. 한편, 상기 웨이퍼 이송영역(132)에 도 7의 설명에서 언급된 형태의 공기배출경로(700)가 웨이퍼 이송영역(132)와 하부 프리넘(300)을 공간적으로 직접 연결하고 있다. 상기 공기배출경로(700)는 웨이퍼 이송영역(132)의 하부에 마련되어 그레이팅(103)에 가깝게 위치해 있다. 전술한 바와 같이, 하부 프리넘(300)은 작업영역(110)과 서비스 영역(120)을 통과한 모든 청정공기를 회수하는 것으로 매우 낮은 압력을 유지하고 있고 그리고 상당히 높은 압력을 유지하고 있는 웨이퍼 이송영역(132)이 하부 프리넘(300)과 직결되어 있으므로 웨이퍼 이송영역(132)의 공기는 하부 프리넘(300)으로 신속하게 유동하게 된다.

도 9에서 화살표는 크린룸(100) 내에서의 청정공기의 유동방향을 보인다. 도시된 바와 같이, 웨이퍼 프로세스 영역(131)으로 부터 청정공기가 웨이퍼 프로세스 영역(131)의 주위에 형성된 개구 및/또는 웨이퍼 게이트(134)를 통해 서비스 영역(120) 및 웨이퍼 이송 영역(132)으로 유동한다. 웨이퍼 이송 영역(132)으로는 웨이퍼 프로세스 영역(131)으로부터 뿐 아니라 작업영역(110)으로부터도 일부의 청정공기가 유입된다. 웨이퍼 이송영역(132)으로 유입된 청정공기는 매우 낮은 압력을 유지하는 하부 프리넘(300)으로 공기배출경로(700)를 통해 배출된다.

따라서, 웨이퍼 프로세스 영역(131)이 소망하는대로 높은 청정도를 유지하게 되고, 따라서 웨이퍼 프로세스 영역(131)에서 파티클에 의한 웨이퍼의 오염이 방지되게 된다. 즉, 본 발명에 의해 웨이퍼 프로세스 영역(131)의 압력을 웨이퍼 이송 영역(132)의 압력에 비해 높게 유지시킴으로써 웨이퍼 프로세스 영역(131)으로 웨이퍼 이송 영역(132)에서 발생된 파티클이 유입되는 현상을 방지하고, 결과적으로 웨이퍼가 파티클로부터 보호된다. 특히, 로봇(80)의 동작에 의해 다량의 파티클이 발생하는 웨이퍼 이송 영역(132)의 청정공기가 웨이퍼 프로세스 영역(131) 뿐만아니라 작업영역(110)으로도 유입도지 않고 하부 프리넘(300)으로 곧 바로 배출되게 됨으로써 웨이퍼 이송 영역(132)에서 발생된 파티클에 의한 크린룸의 오염을 효과적으로 방지할 수 있다.

이상과 같은 구조의 노광공정설비는 도 6에 도시된 바와 같은 구조의 강제배출장치를 웨이퍼 이송 영역(132)과 작업영역(110)의 사이에 마련할 수 있다. 도 10을 참조하면, 웨이퍼 이송 영역(132)과 작업영역(110)을 격리하고 있는 벽체(104)의 상부측에 도어(133a)가 설치된 보오트 게이트(133)마련되고, 그 하부의 내측에 송풍장치(601)가 결합되어 있다. 상기 송풍장치(601)에 대응하는 벽체의 부분에 공기 유통을 위한 관통공(111)이 다수 형성되어 있다. 상기 송풍장치(601)는 웨이퍼 이송영역(132)의 공기 및 이에 포함된 파티클을 강제적으로 작업영역(110)으로 배출한다.

도 11a와 도 11b는 공기공급수단이 2개의 공기공급장치가 적용될 수 있는 노광장치의 전체 구조를 개략적으로 보인다.

도 11a를 참조하면, 웨이퍼 프로세스 영역(131)과 웨이퍼 이송 영역(132)이 도어(134a)가 마련된 웨이퍼 게이트(134)에 의해 공간적으로 상호 연결되어 있고, 이들의 사이에 노광에 필요한 레티클을 제공하는 레티클 스테이지 영역(135)이 마련되어 있다. 상기 레티클 스테이지 영역(135)에는 노광용 필름으로서의 복수의 레티클(137)과 상기 레티클(137)을 노광 위치로 로딩 및 언로딩하는 로봇(138)이 마련된다.

상기 웨이퍼 프로세스 영역(131), 웨이퍼 이송 영역(132) 그리고 레티클 스테이지 영역(135)에 제1공기 공급장치(501)로부터 청정공기가 공히 공급된다. 상기 제1공기 공급장치(501)는 제2공기공급장치(502)와 일정한 거리를 두고 설치되며, 작업영역(110)에서 공기를 공급받아 이를 내부에서 물리 화학적으로 2차정화한다. 상기 노광장치는 진동 등에 약하기 때문에 서비스영역(132)의 바닥부재(320)로부터 이격된 독립된 방진베이스(310) 상에 설치되며, 상기 방진 베이스(310)는 하부 프리넘의 기둥에 의해 직접 지지된다.

상기 노광장치에 인접해 있는 제2공기공급장치는 하부 프리넘(300) 또는 서비스 영역(120)으로 부터 청정공기를 흡입하며, 내부에서 2차 정화된 청정공기를 웨이퍼 프로세스 영역(131)으로 공급한다.

도 11b에 도시된 실시예는 제2공기공급장치(502)로 부터의 2차 청정공기가 제1공기공급장치(501)로 공급하며, 제1공기공급장치(501)가 웨이퍼 프로세스 영역(131), 웨이퍼 이송 영역(132) 그리고 레티클 스테이지 영역(135)으로 공기를 공급하는 구조를 보인다. 이때에 상기 제1공기공급장치는 물리, 화학적 공기 정화기능을 가지고, 제2공급장치는 물리적 공기 정화기능을 가지도록 하는 것이 바람직하다.

한편, 도 11a와 도 11b에 도시된 바와 같이, 웨이퍼 이송 영역(132)과 작업영역(110)의 사이에는 하부 프리넘(300) 측에 가깝게 위치한 공기 유통이 가능한 공기유통경로(116)가 마련되어 있다. 따라서, 공기유통경로(116)를 통해 웨이퍼 이송 영역(132)의 공기가 작업영역(110)으로 배출되기 위해서는, 웨이퍼 이송영역(132)의 압력이 작업영역(110)의 압력에 비해 높아야 한다. 또한 웨이퍼 이송영역(132)보다 웨이퍼 프로세스 영역(131)의 압력이 높아야 한다. 한편, 레티클 스테이지 영역(135)에도 파티클의 발생원인 로봇트(138)이 마련되어 있으므로 이를 작업영역(110)으로 배출하는 것이 필요하다. 이를 위하여 웨이퍼 스테이지 영역(135)의 압력이 작업 영역의 압력보다 높게 되게 하여 웨이퍼 스테이지 영역(135)의 공기가 레티클 도어(136)의 주변에 존재하는 틈이나 다른 개구를 통해 작업영역(110)으로 배출되게 하는 것이 바람직하다. 상기와 같은 각 영역간의 압력차는 전술한 바와 같이, 제1, 제2공기공급장치(501, 502)에 의한 공기 공급량의 조절에 의해 조절이 가능하다.

실제 프로세스 조건에 준한 실험에 의해, 상기한 구조의 노광장치와 종래 노광장치 내부, 특히 웨이퍼 프로세스 영역(131) 내에서의 파티클 부착량을 검사한 결과 아래의 표 1과 같은 결과를 얻었다.

[표 1]

	샘플10	샘플2	샘플3	샘플4
종래노광장치	53	25	38	29
본발명의노광장치	0	0	1	0

상기 실험결과는 5인치 웨이퍼에 대한 것으로서 수치는 각 샘플 웨이퍼에 부착된 0.1 마이크로미터 이상의 크기를 가지는 파티클 숫자를 나타낸다. 이러한 결과는 웨이퍼 이송영역으로 부터 웨이퍼 프로세스 영역으로의 공기역류에 따른 웨이퍼 오염의 심각성을 보여준다. 종래에는 웨이퍼 이송 영역으로 부터 웨이퍼 프로세스 영역으로 공기가 역류하는 것에 대한 고찰이 없었고, 따라서 공기역류에 대한 어떠한 적극적인 해결책의 연구가 이루어진 바 없다.

도 12는 도 11에 도시된 노광장치에 있어서, 웨이퍼 프로세스 영역과 웨이퍼 이송 영역간의 원활한 공기 유통을 도모하면서도 외광의 유입을 효과적으로 차단하기 위한 도어(134a)의 구조를 보인 정면도이며, 도 13은 도 12의 측단면도이다.

도 12와 도 13을 참조하면, 웨이퍼 프로세스 영역(131)과 웨이퍼 이송 영역(132)을 격리하는 벽체(140)에 웨이퍼 게이트(134)가 마련되고, 웨이퍼 게이트(134)에 이를 개폐하는 한 조의 도어(134a)가 설치되어 있다. 상기 도어(134a)에는 웨이퍼의 통과를 위한 슬릿(134c)가 형성되어 있다. 그리고, 각 도어(134a)의 하부측에는 공기의 유통을 가능하게 함과 아울러 빛의 유입을 차단하는 루버(louver, 134b)가 설치되어 있다. 루버(134b)는 도어(134a)의 평면에 대해 소정 각도 지게 그 평면이 기울어져 있는 복수의 창살(134d)이 다수 나란하게 배치되어 있는 구조를 가진다. 이러한 구조에 의하면 웨이

퍼 프로세스 영역(131)에서 웨이퍼 이송영역(132)의 하방을 향하는 경사진 방향으로의 공기의 유통은 가능하며, 웨이퍼 이송 영역(132)으로 부터의 빛은 차단된다.

한편, 도 14에 도시된 바와 같이, 상기 창살(134d)들에 회전축을 마련하고, 이를 도어에 회전가능하게 지지함으로써, 밀집되어 있는 창살(134c)들의 회전방향에 따라 공기의 유통이 허용 또는 차단가능하게된다.

도 15는 웨이퍼 이송영역(132)에서의 파티클 발생을 최대한 으로 억제하기 위한 구조를 보인다.

도 15에 도시된 바와 같이, 상기 웨이퍼 이송영역(132) 내에 웨이퍼를 탑재한 보오트(806)가 안착되는 보오트 스테이지(805)가 마련되며, 상기 보오트 스테이지(805)에 인접하여 웨이퍼 리프터(900)와 제1웨이퍼 이송로봇(801)가 위치한다. 상기 제1웨이퍼 이송로봇(801)는 레일(802) 상에 설치되어 레일(802)을 통해 왕복이동이 가능하게 되어 있다. 상기 제1웨이퍼 이송로봇(801)는 웨이퍼 리프터(900)에 인접설치되어 웨이퍼 보오트(806)로 부터 웨이퍼를 상기 웨이퍼 리프터(900)의 안착부(901)로 및 그 반대로 이송한다.

한편, 상기 웨이퍼 스테이지 영역(131) 내에는 상기 웨이퍼 리프터(900)의 안착부(901)에 위치하는 웨이퍼를 웨이퍼 스테이지 영역(131)으로 및 그 반대로 이송하는 제2웨이퍼 이송 로봇(811)가 위치한다.

상기 웨이퍼 리프터(900)는 도 16에 도시된 바와 같이, 하나의 웨이퍼가 안착되는 안착부(901)가 그 상단부에 마련된 승하강체(902)와 상기 승하강체(903)에 동력을 제공하는 몸체(904)를 가진다. 상기 웨이퍼 리프터의 몸체(904)는 소정 용적의 케이스(905) 내에 수용되어 있고, 상기 케이스(905)의 내부 공간은 외부의 진공원(906으로 연결되어 웨이퍼 리프터(900)의 몸체에서 발생된 파티클이 상기 진공원에 의해 외부로 배출되도록 되어 있다.

이러한 구조의 웨이퍼 리프터(900)는 케이스(905)에 의해 보호되어 있기 때문에 몸체(904)에서 발생된 파티클이 웨이퍼 이송 영역(132)의 공간으로 흘러나오는 것이 방지된다.

발명의 효과

이상에서 설명된 본 발명의 반도체 제조설비의 청정방법 및 이를 적용한 반도체 제조설비의 특징을 요약하면, 웨이퍼에 대한 소정의 프로세스가 이루어 지는 웨이퍼 프로세스 영역의 압력을 적어도 웨이퍼 이송영역의 압력 보다 높게 유지시켜 웨이퍼 이송영역으로 부터 웨이퍼 프로세스 영역으로 공기가 역류하는 것을 방지하는 것이다. 이러한 공기 역류의 방지를 위해 유지되는 영역간의 압력 차이는 각각에 공급되는 청정공기량에 의해 얻어 질수 있다. 특히 바람직한 유형으로서, 웨이퍼 프로세스 영역의 압력보다 낮은 압력을 가지는 웨이퍼 이송영역 내의 청정공기를 작업영역 또는 하부 프리넘으로 배출되도록 함으로써 웨이퍼 이송영역 내의 공기체류를 방지하여 공기체류에 의한 파티클의 축적을 방지한다.

전술한 본 발명 반도체 제조설비의 청정방법 및 이를 적용한 반도체 제조설비는 위에서 구체적으로 설명된 노광장치 외에 반도체 제조에 적용되는 대부분의 설비에 적용이 가능하다. 이와 같이 함으로써 전술한 표 1에 비교되어 있는 바와 같이, 웨이퍼에 대한 파티클의 부착이 극소화되어 기존의 어느 방법 및 장치에 의해서 보다는도 파티클에 의한 반도체 제품의 수율 향상을 기할 수 있다.

본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위에 한해서 정해져야 할 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1. 청정공기 공급부인 상부 프리넘으로 부터 청정공기 회수부인 하부 프리넘으로 청정공기를 유동시켜 상부

프리넘과 하부 프리넘 사이에 위치하는 서비스 영역으로 제1압력으로 청정공기를 통과시키는 단계;

상부 프리넘으로 부터 하부 프리넘으로 청정공기를 유동시켜 상부 프리넘과 하부 프리넘 사이에 위치하는 것으로 서비스 영역에 인접한 작업영역으로 상기 제1압력 보다 높은 제2압력으로 청정공기를 통과시키는 단계;

상기 서비스 영역과 작업영역 사이에 마련되는 것으로 작업영역과 공간적으로 연결되어 있는 웨이퍼 이송 영역과 상기 웨이퍼 이송 영역과 공간적으로 연결되는 웨이퍼 프로세스 영역에 청정공기를 공급하되, 상기 웨이퍼 프로세스 영역의 압력을 상기 웨이퍼 이송 영역의 압력보다 높게 유지시키는 단계;

상기 웨이퍼 이송 영역의 청정공기를 상기 작업영역 또는 하부 프리넘으로 유동시키는 단계;를 포함하는 반도체 제조설비의 청정방법.

청구항 2. 제1항에 있어서,

상기 웨이퍼 프로세스 영역과 웨이퍼 이송 영역에 청정공기를 공급하는 단계는, 상기 하부 프리넘 또는 상기 서비스 영역 또는 상기 작업영역으로 부터 청정공기를 공급받고, 그리고 공급된 청정공기를 2차정화시킨 후 웨이퍼 프로세스 영역과 웨이퍼 이송 영역에 같이 공급되도록 하되, 웨이퍼 프로세스 영역에 웨이퍼 이송 영역으로 보다 많은 양의 청정공기를 공급하는 것을 특징으로 하는 반도체 제조설비의 청정방법.

청구항 3. 제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 웨이퍼 프로세스 영역과 웨이퍼 이송 영역에 청정공기를 공급하는 단계는: 독립된 제1, 제2경로를 통해 청정공기를 흡입하는 제1, 제2흡입단계와; 제1, 제2흡입단계를 통해 흡입된 청정공기를 각각 물리적 5/또는 화학적으로 조절하는 제1, 제2조절단계를; 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 제조설비의 청정방법.

청구항 4. 제3항에 있어서,

상기 제1조절단계에 의해 조절된 공기는 상기 웨이퍼 프로세스 영역과 웨이퍼 이송영역에 공히 공급하며, 상기 제2조절단계에 의해 조절된 공기는 상기 웨이퍼 프로세스 영역에만 공급하도록 하는 것을 특징으로 하는 반도체 제조설비의 청정방법.

청구항 5. 제3항에 있어서,

상기 제1조절단계는 공기를 물리적 및 화학적으로 조절하며, 상기 제2조절단계는 공기를 물리적 또는 화학적으로 조절하며, 상기 제2조절단계에서 조절된 청정공기는 상기 제1경로를 통해 상기 제1조절단계를 경유하도록 하는 것을 특징으로 하는 반도체 제조설비의 청정방법.

청구항 6. 제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 웨이퍼 이송 영역의 압력을 작업영역의 압력보다 높게 유지시켜 웨이퍼 이송 영역으로 부터의 청정공기가 압력차에 의해 작업영역으로 유동되게 하는 것을 특징으로 하는 반도체 제조설비의 청정방법.

청구항 7. 제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 웨이퍼 이송 영역을 상기 가장 낮은 압력을 유지하는 하부 프리넘으로 공간적으로 직접 연결하여 웨이퍼 이송 영역과 하부 프리넘간의 압력차에 의해 웨이퍼 이송 영역의 청정공기가 하부 프리넘으로 직접 배출되게 하는 것을 특징으로 하는 반도체 제조설비의 청정방법.

청구항 8. 제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 웨이퍼 이송 영역과 작업영역의 경계에 강제적인 송풍수단을 마련하여 웨이퍼 이송 영역의 청정공기가 상기 송풍 수단에 의해 상기 작업영역으로 배출되게 하는 것을 특징으로 하는 반도체 제조설비의 청정방법.

청구항 9. 소정거리를 두고 위치하는 상부 프리넘과 하부 프리넘 사이에 위치하는 것들로서 공간적으로 상호 구획된 작업영역과 서비스 영역들의 사이에 마련되는 반도체 제조 설비에 있어서,

상기 작업영역과 서비스 영역 간의 경계에 마련되는 것으로 상기 작업영역과 공간적으로 연결되는 웨이퍼 이송 영역과;

상기 웨이퍼 이송 영역과 공간적으로 연결되는 웨이퍼 프로세스 영역과;

상기 웨이퍼 프로세스 영역과 웨이퍼 이송 영역에 청정공기를 공급하되, 웨이퍼 이송 영역에 비해 웨이퍼 프로세스 영역이 높은 압력을 유지하도록 하는 공기공급장치를; 구비하는 것을 특징으로 하는 반도체 제조 설비.

청구항 10. 제9항에 있어서,

상기 공기공급장치는 제1공기공급장치와 제2공기공급장치를 구비하고, 제1공기공급장치는 상기 웨이퍼 프로세스 영역과 웨이퍼 이송영역에 공기를 공급하고, 상기 제2공기공급장치는 상기 웨이퍼 프로세스 영역에만 공기를 공급하도록 되어 있는 것을 특징으로 하는 반도체 제조 설비.

청구항 11. 제9항에 있어서,

상기 공기공급장치는 상기 웨이퍼 이송 영역의 압력이 상기 작업영역보다 높은 압력을 유지할 수 있도록 상기 웨이퍼 이송 영역과 웨이퍼 프로세스 영역에 공기를 차등적으로 공급하도록 된 것을 특징으로 하는 반도체 제조 설비.

청구항 12. 제9항에 있어서,

상기 웨이퍼 이송영역은 소정의 공기이동경로에 의해 상기 하부 프리넘과 공간적으로 직접 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 반도체 제조 설비.

청구항 13. 제9항 내지 제11항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 웨이퍼 이송영역과 작업영역의 사이에 상기 웨이퍼 이송영역으로 부터의 공기를 상기 작업영역으로 배출하는 공기배출장치가 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 반도체 제조 설비.

청구항 14. 제9항에 있어서,

상기 공기공급장치는 제1공기공급장치와 제2공기공급장치를 구비하고, 상기 제2공기공급장치는 상기 제1공기공급장치로 공기를 공급하고,

제1공기공급장치는 상기 웨이퍼 프로세스 영역과 웨이퍼 이송영역에 공기를 공급하고, 상기 제2공기공급장치는 상기 제1공기공급장치로 공기를 공급하도록 되어 있는 것을 특징으로 하는 반도체 제조 설비.

청구항 15. 소정거리를 두고 위치하는 상부 프리넘과 하부 프리넘 사이에 위치하는 것들로서 공간적으로 상호 구획된 작업영역과 서비스 영역들의 사이에 마련되는 반도체 제조 설비에 있어서,

상기 작업영역과 서비스 영역의 경계에 마련되는 것으로 상기 작업영역과 공간적으로 연결되는 웨이퍼 이송 영역과;

상기 웨이퍼 로더 영역과 공간적으로 연결되는 것으로 웨이퍼에 대한 노광이 수행되는 웨이퍼 스테이지 영역과;

상기 웨이퍼 스테이지 영역에서의 노광에 적용되는 레티클을 제공하는 레티클 스테이지 영역과;

상기 웨이퍼 스테이지 영역과 웨이퍼 이송 영역에 청정공기를 공급하되, 웨이퍼 로더 영역에 비해 웨이퍼 스테이지 영역이 높은 압력을 유지하도록 하며 그리고 웨이퍼 로더 영역이 상기 작업영역에 비해 높은 압력을 유지하도록 하는 공기공급장치를; 구비하는 것을 특징으로 하는 반도체 제조 설비.

청구항 16. 제15항에 있어서,

상기 웨이퍼 스테이지 영역과 웨이퍼 이송 영역의 사이에 웨이퍼가 통과하는 웨이퍼 게이트가 마련되고, 웨이퍼 게이트에는 입사되는 광은 차단하고 공기는 통과시키는 루버가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 반도체 제조 설비.

청구항 17. 제15항 또는 제16항에 있어서,

상기 공기공급장치는 제1공기공급장치와 제2공기공급장치를 구비하고,

상기 제2공기공급장치는 상기 제1공기공급장치로 공기를 공급하고,

제1공기공급장치는 상기 웨이퍼 스테이지 영역과 웨이퍼 이송영역에 공기를 공급하고, 상기 제2공기공급장치는 상기 제1공기공급장치로 공기를 공급하도록 되어 있는 것을 특징으로 하는 반도체 제조 설비.

청구항 18. 제15항 또는 제16항에 있어서,

상기 웨이퍼 이송영역은 소정의 공기배출경로에 의해 상기 하부 프리넘과 공간적으로 직접연결되어 있는 것을 특징으로 하는 반도체 제조 설비.

청구항 19. 제15항 또는 제16항에 있어서,

상기 웨이퍼 이송영역 내에 웨이퍼를 탑재한 보오트가 안착되는 보오트 스테이지와;

상기 보오트 스테이지에 인접설치되는 것으로 상기 보오트 스테이지로 부터 취출된 하나의 웨이퍼가 안착되는 안착부가 그 상단부에 마련된 승하강체와 상기 승하강체에 동력을 제공하는 몸체를 가지는 웨이퍼 리프터와;

상기 웨이퍼 로더 영역 내의 웨이퍼 리프터에 인접설치되어 웨이퍼 보오트로 부터 웨이퍼를 상기 웨이퍼 리프터의 안착부으로 및 그 반대로 이송하는 제1웨이퍼 이송 로봇과;

상기 웨이퍼 스테이지 영역내에 설치되어 웨이퍼 리프터의 안착부에 위치하는 웨이퍼를 웨이퍼 스테이지 영역으로 및 그 반대로 이송하는 제2웨이퍼 이송 로봇을; 더 구비하는 것을 특징을 하는 반도체 제조 설비.

청구항 20. 제19항에 있어서,

상기 웨이퍼 리프터의 몸체는 소정 용적의 케이스 내에 수용되어 있고, 상기 케이스의 내부 공간은 외부의 진공원으로 연결되어 웨이퍼 리프트의 몸체에서 발생된 파티클이 상기 진공원에 의해 배출되도록 되어 있는 것을 특징으로 하는 반도체 제조 설비.

청구항 21. 제15항에 있어서,

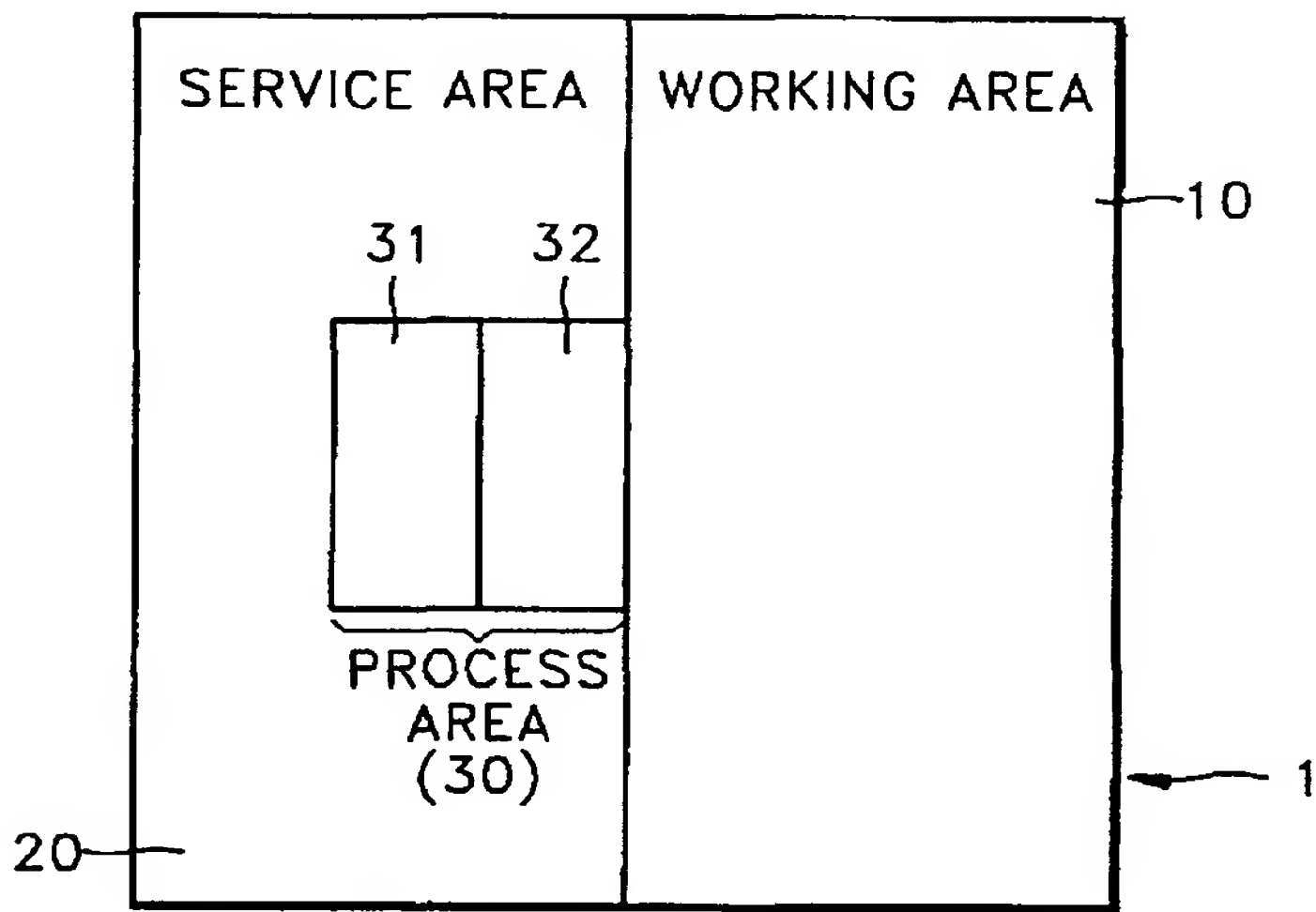
상기 공기공급장치는 상기 웨이퍼 이송 영역의 압력이 상기 작업영역 보다 높은 압력을 유지할 수 있도록 상기 웨이퍼 이

송영역과 웨이퍼 프로세스 영역에 공기를 차등적으로 공급하도록 된 것을 특징으로 하는 반도체 제조 설비.

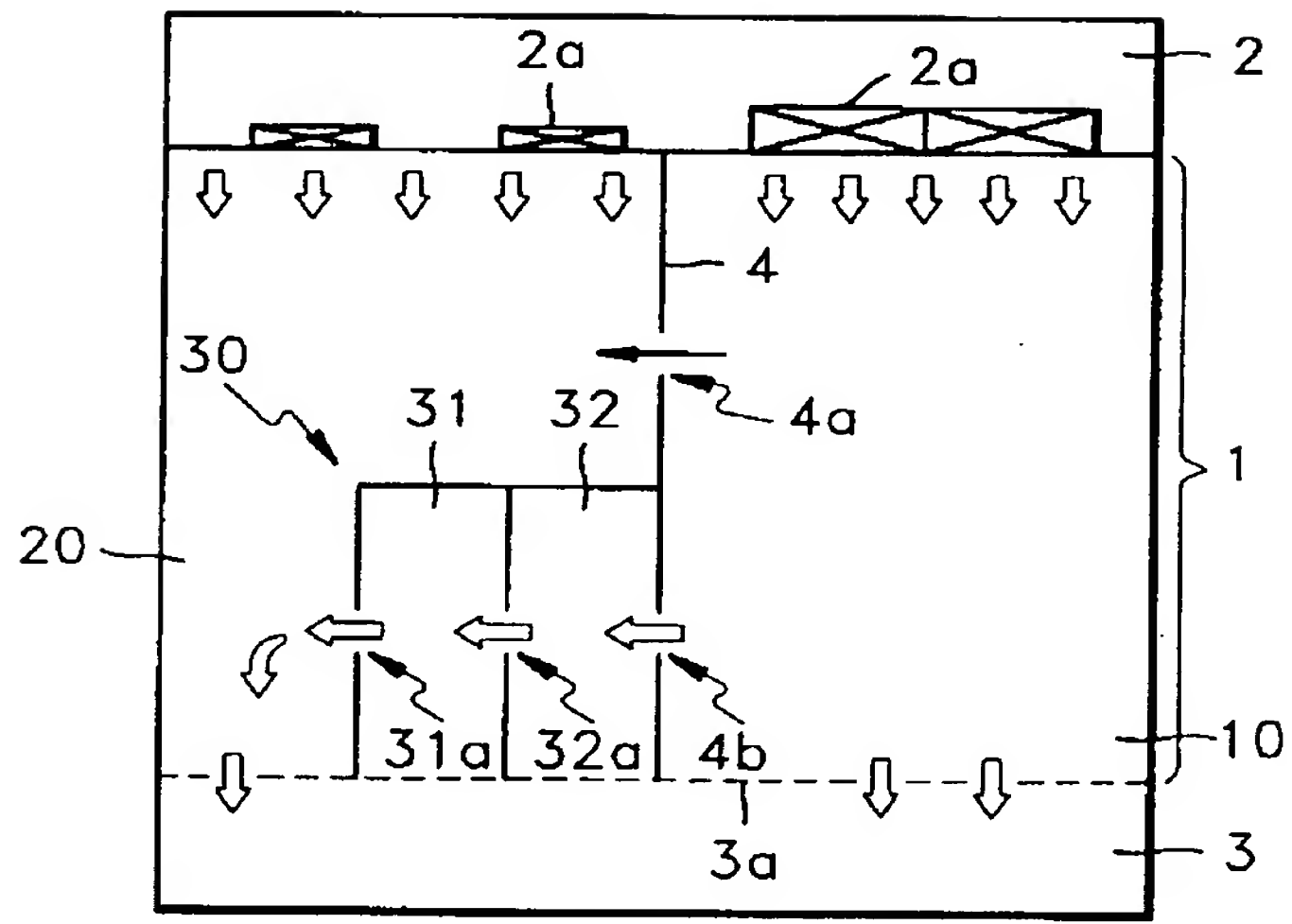
청구항 22. 제21항에 있어서,
상기 웨이퍼 이송영역과 상기 작업영역의 사이에 상기 웨이퍼 이송영역으로 부터의 공기를 상기 작업영역으로 배출하는 공기배출장치가 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 반도체 제조 설비.

도면

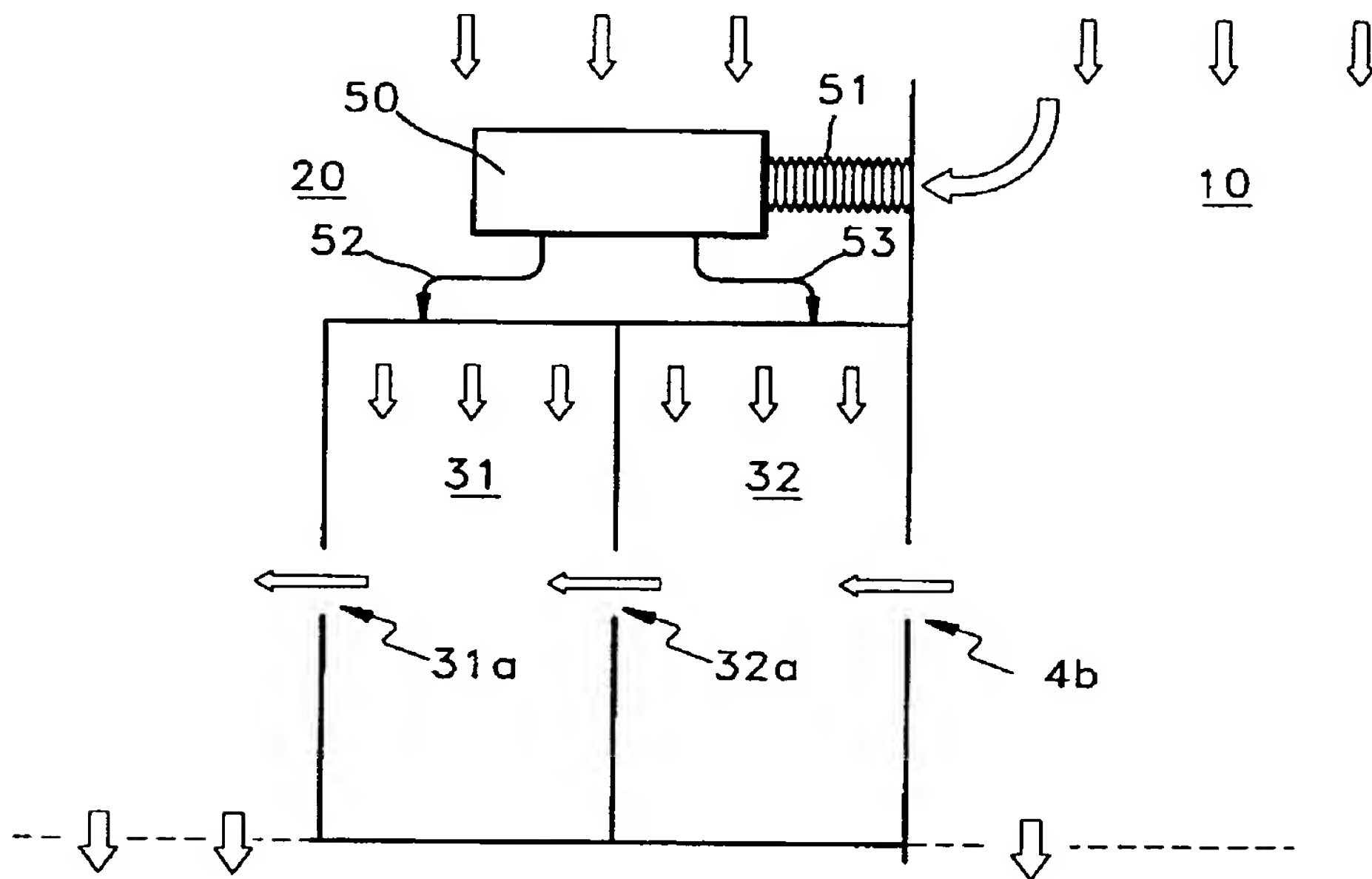
도면1



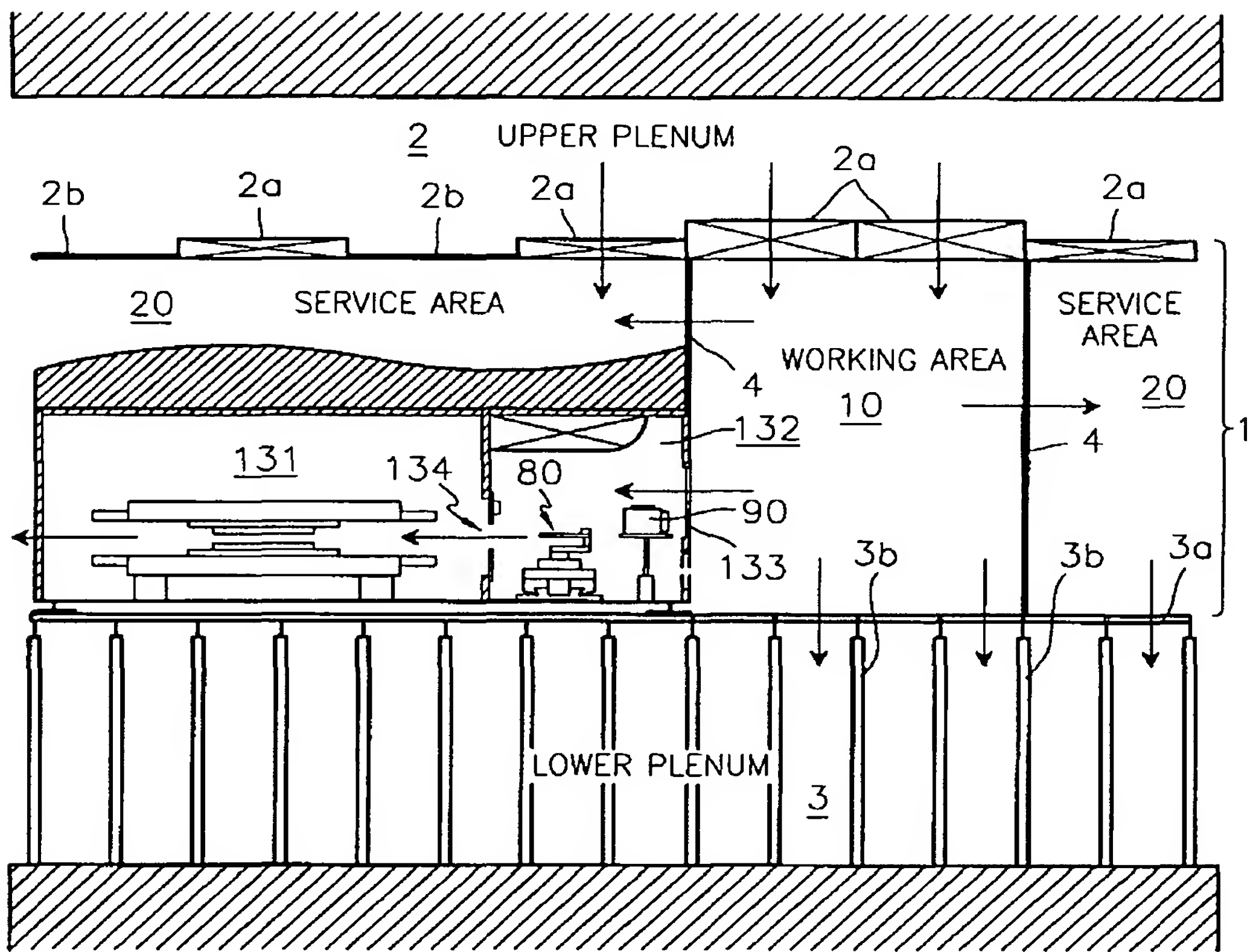
도면2



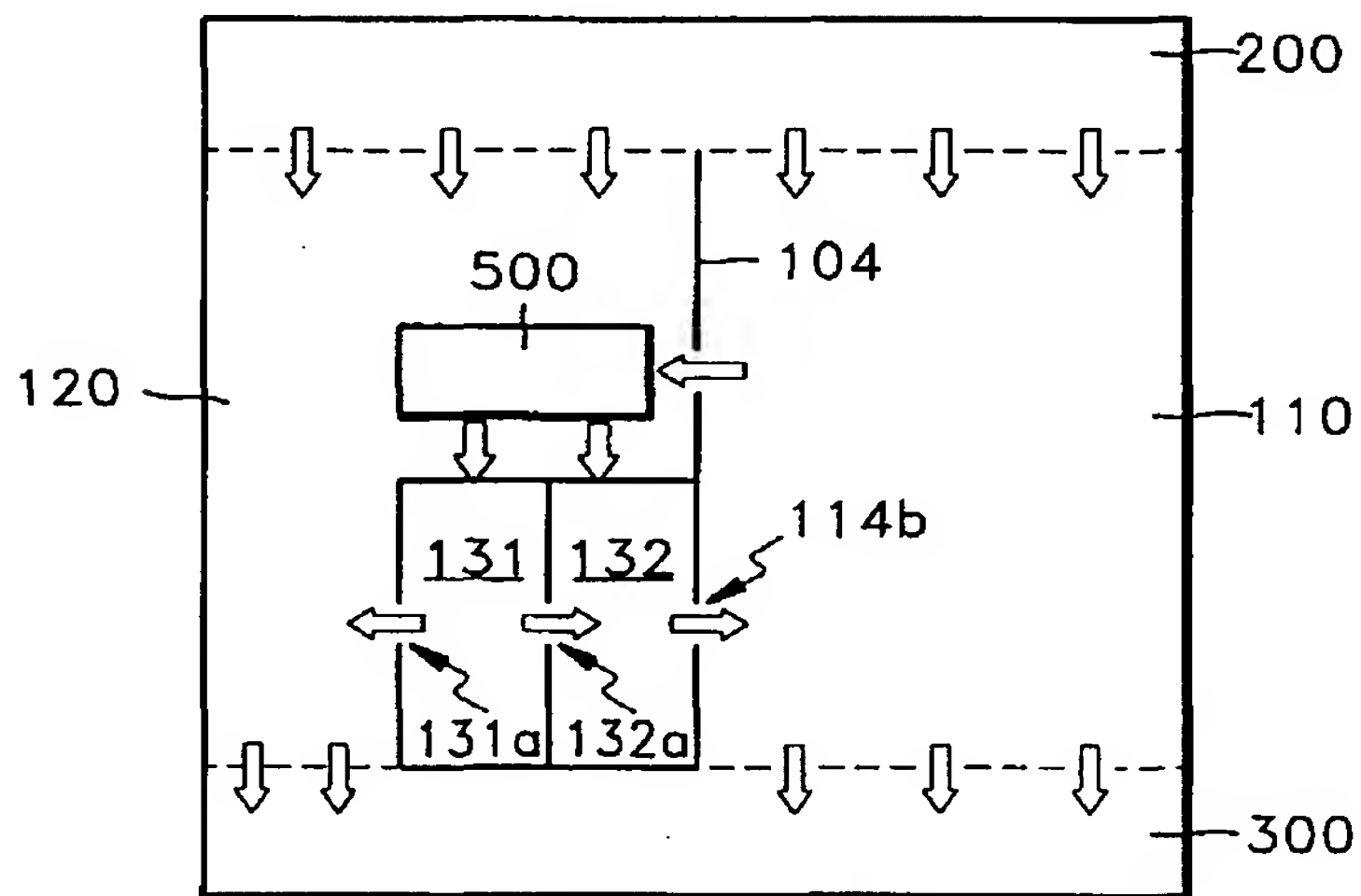
도면3



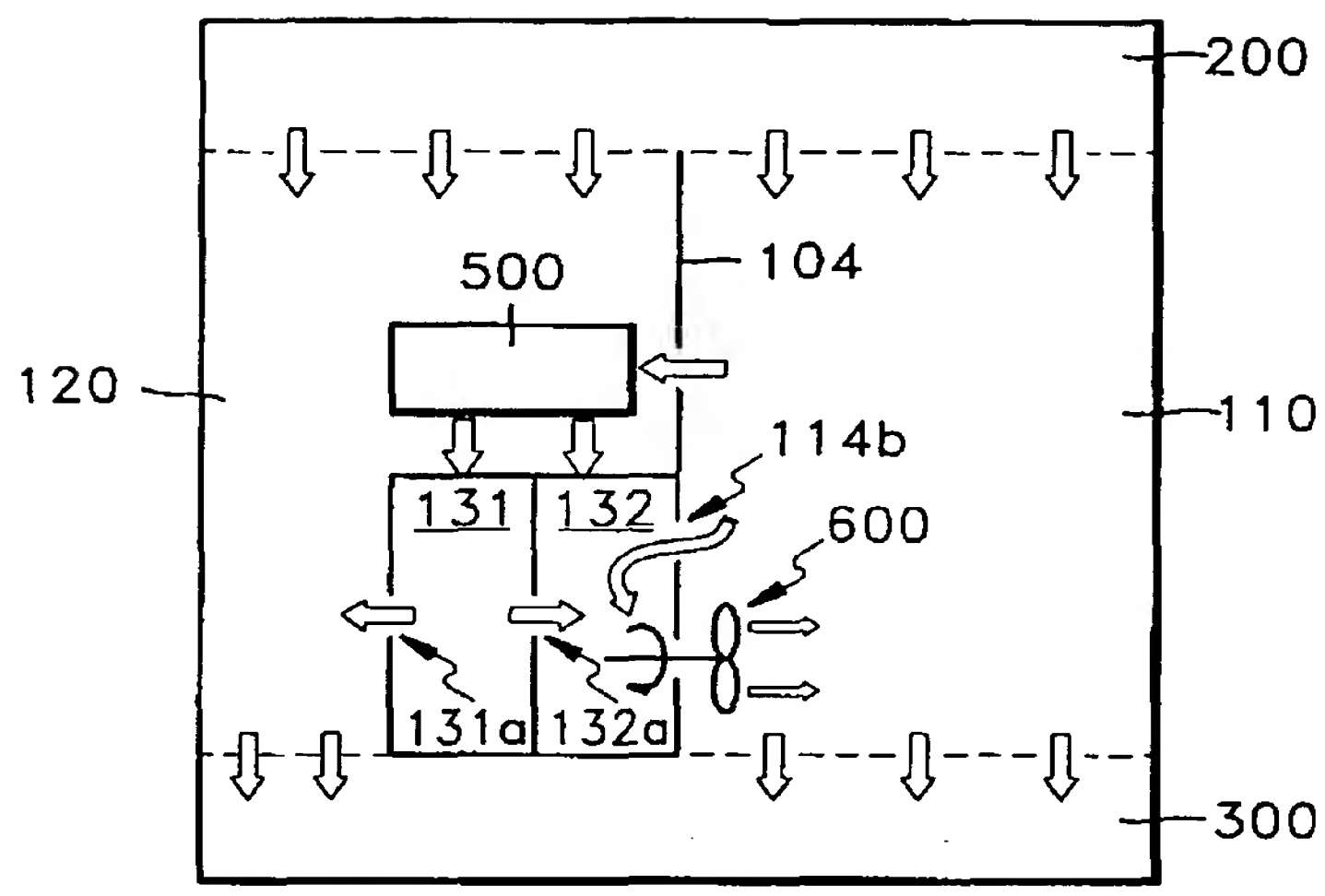
도면4



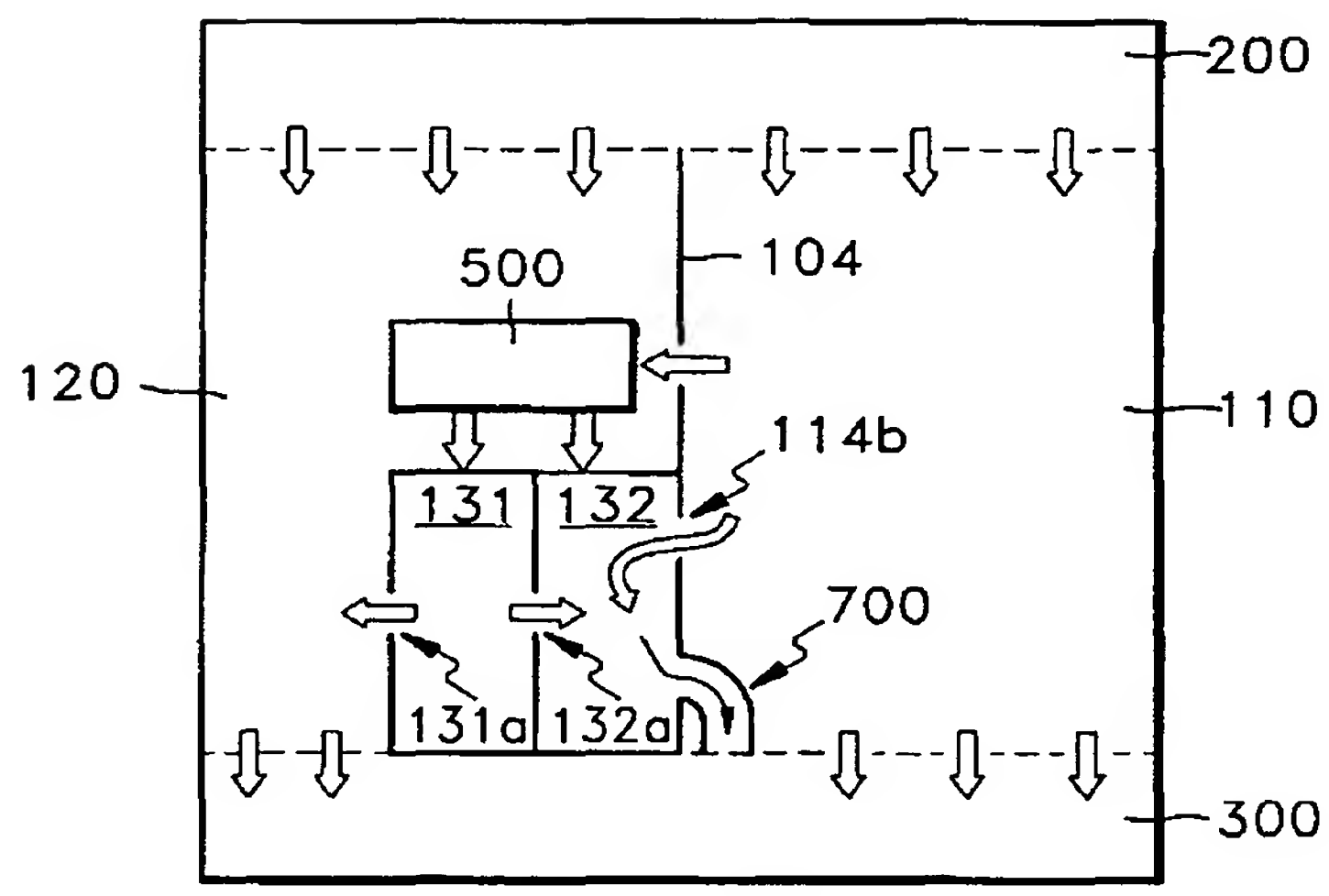
도면5



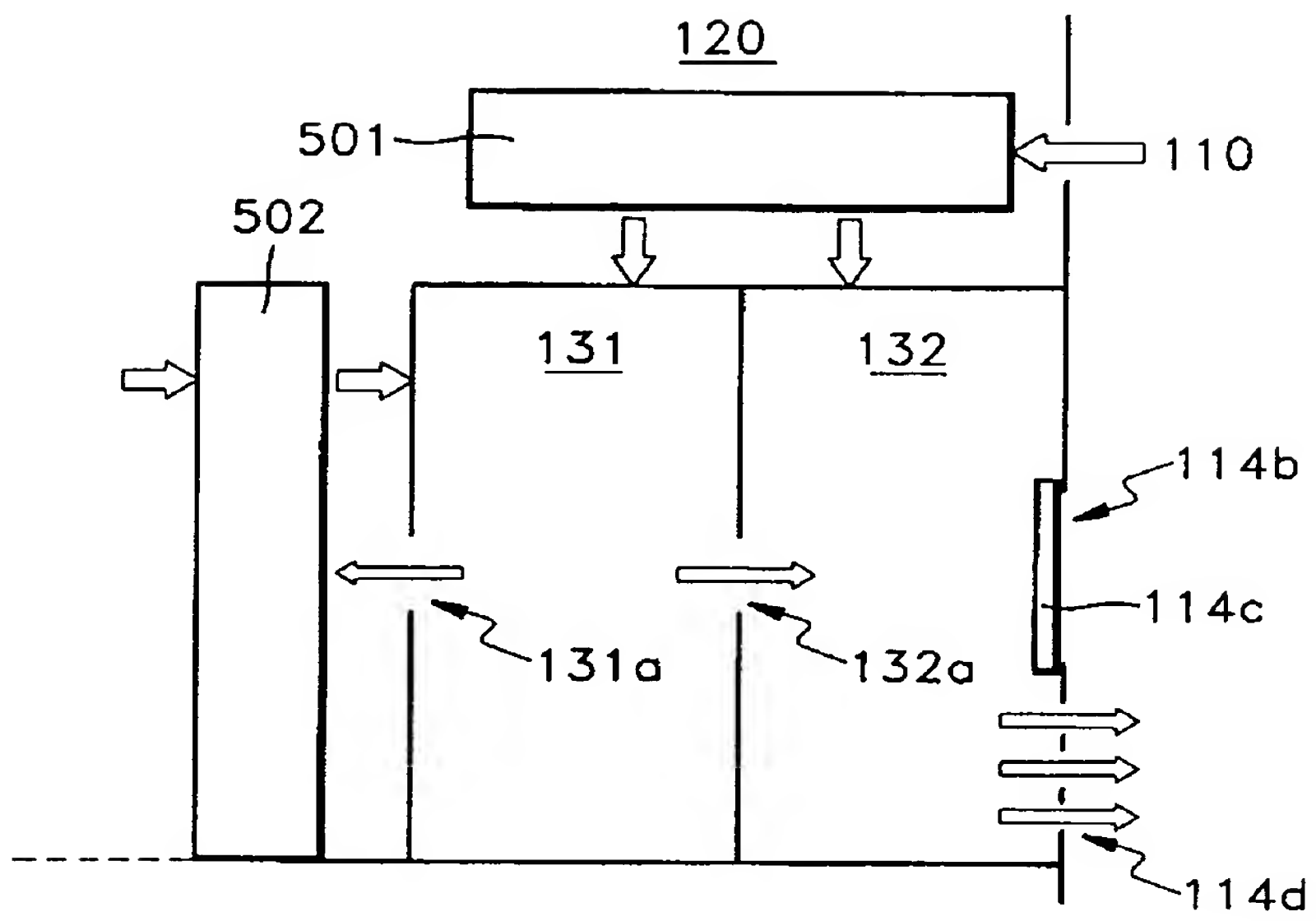
도면6



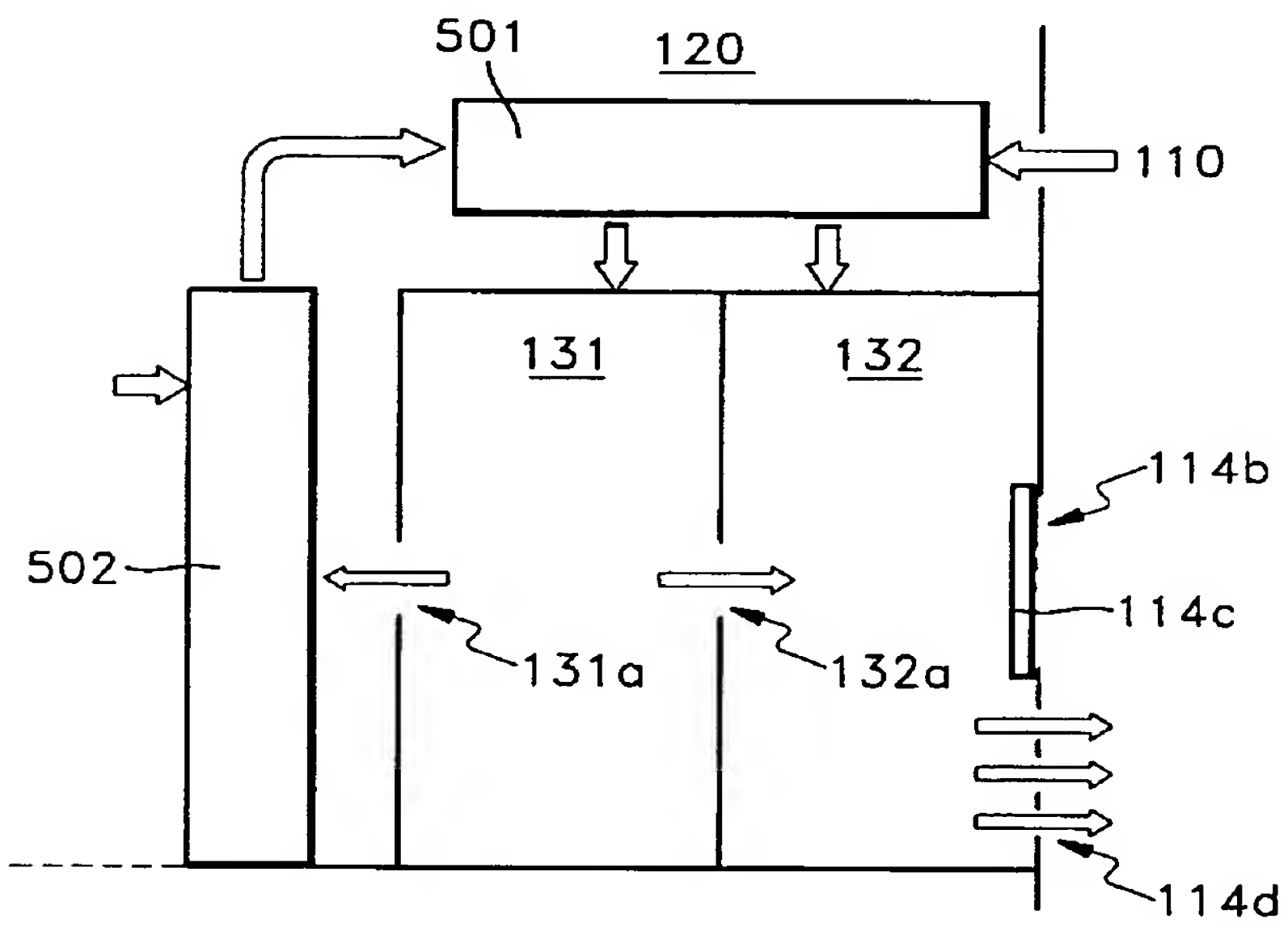
도면7



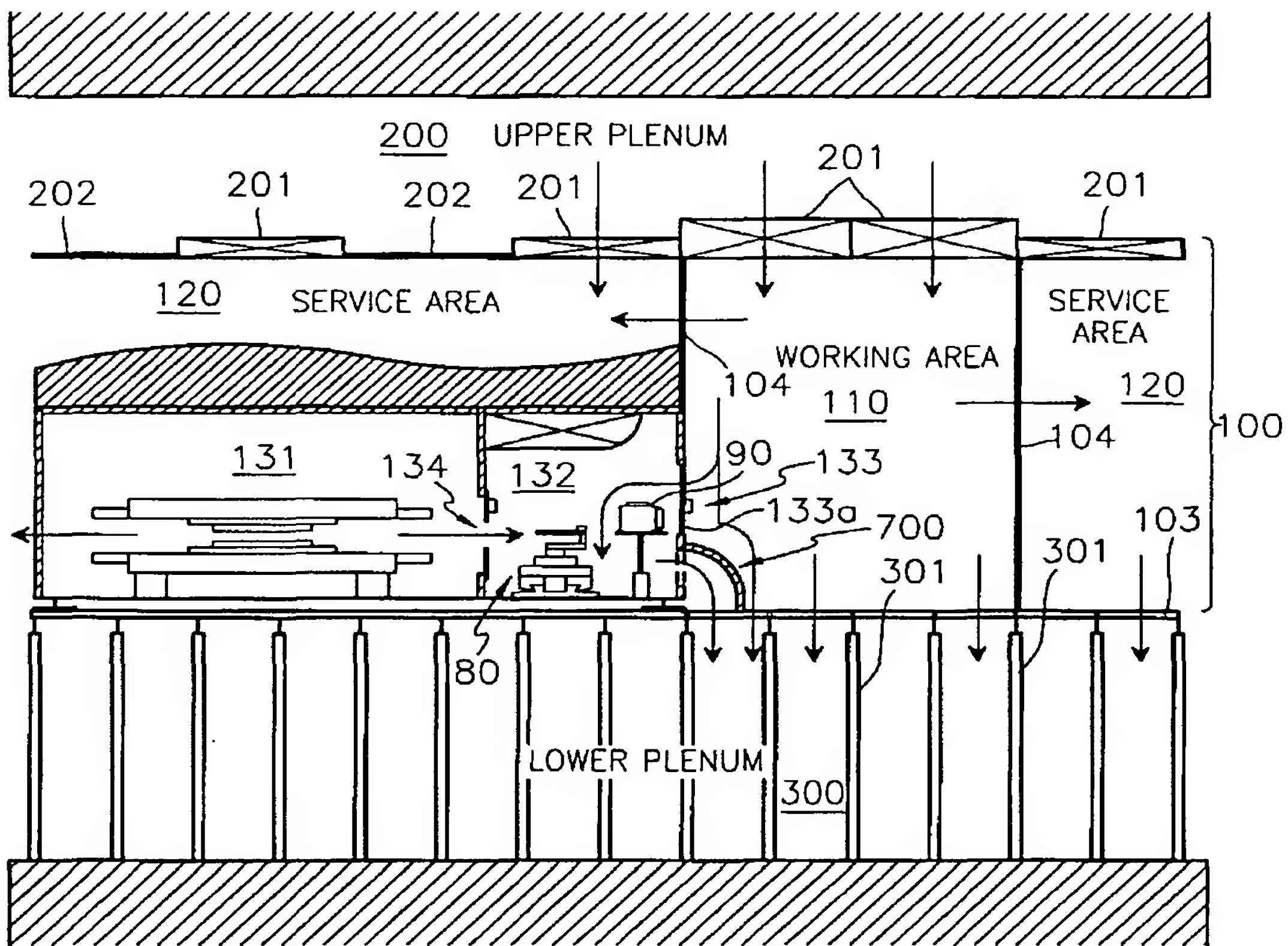
도면8a



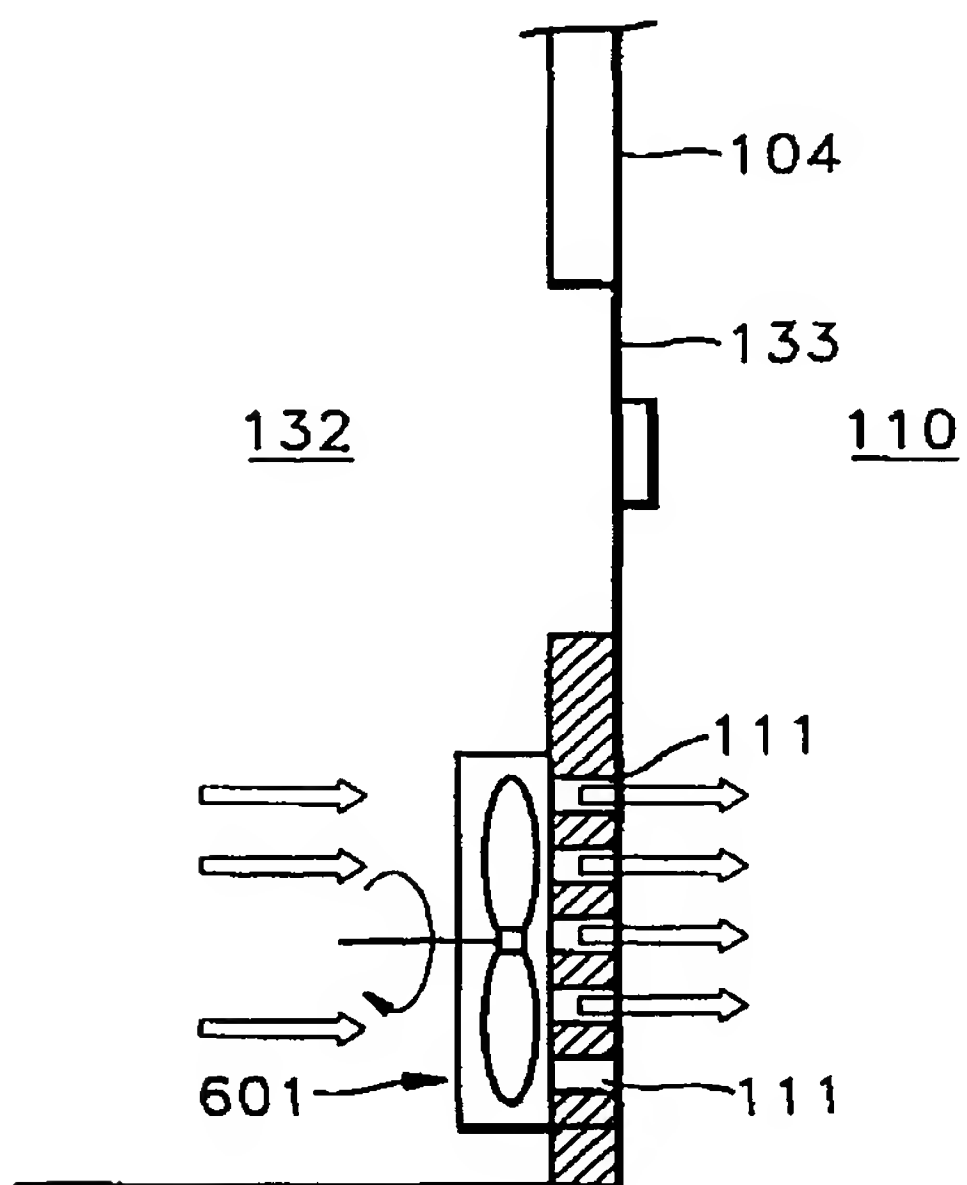
도면 8b



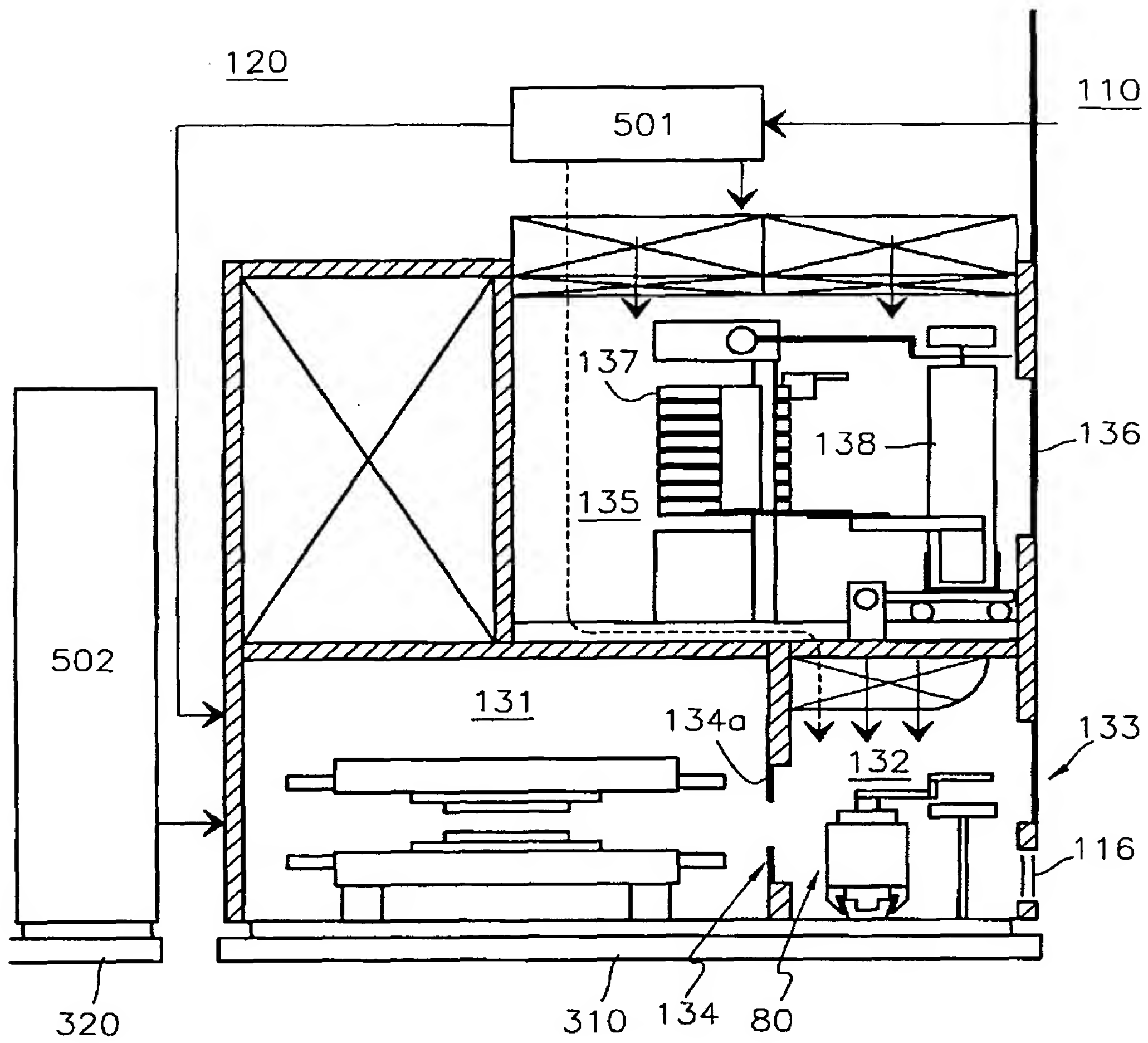
도면 9



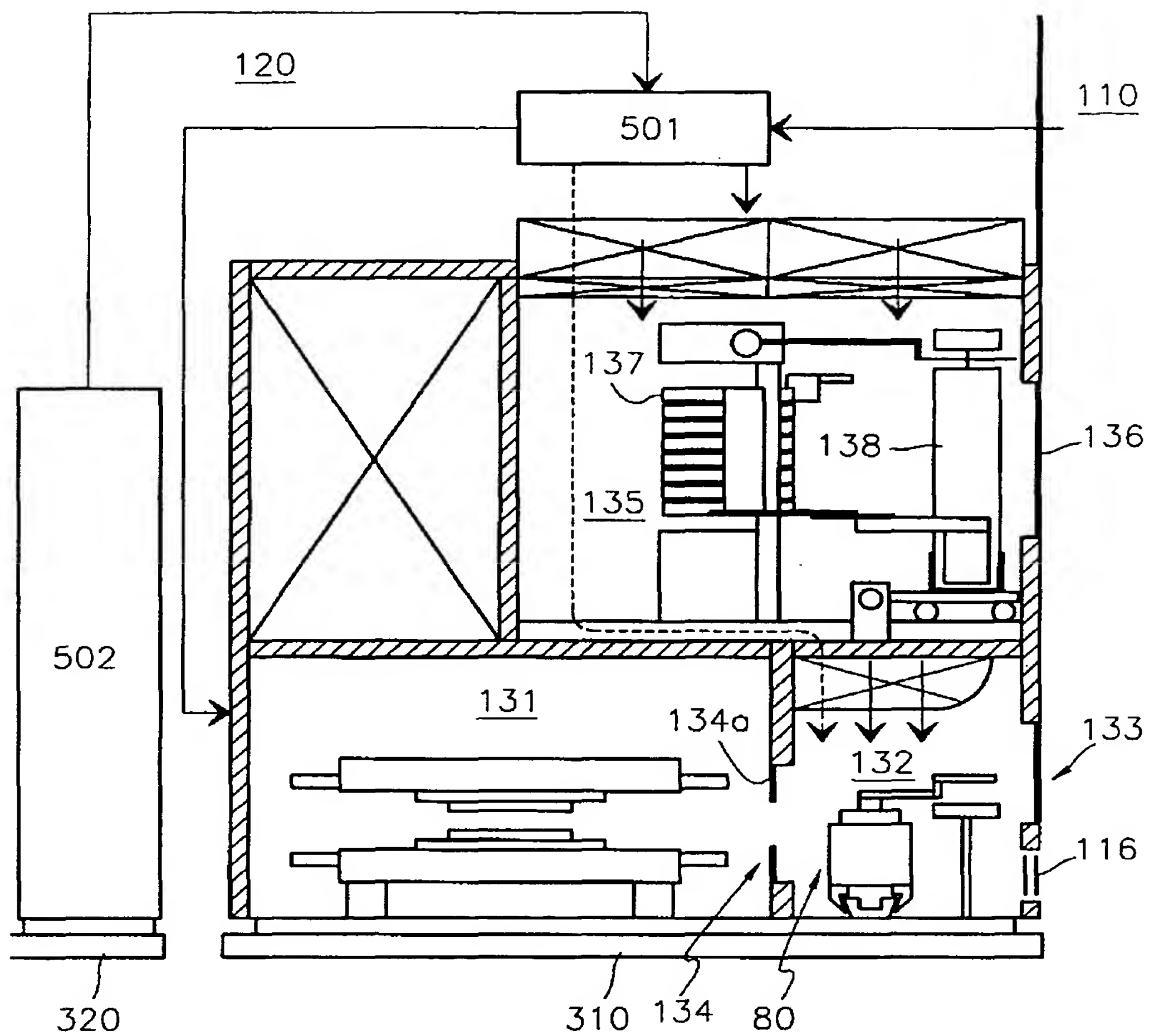
도면 10



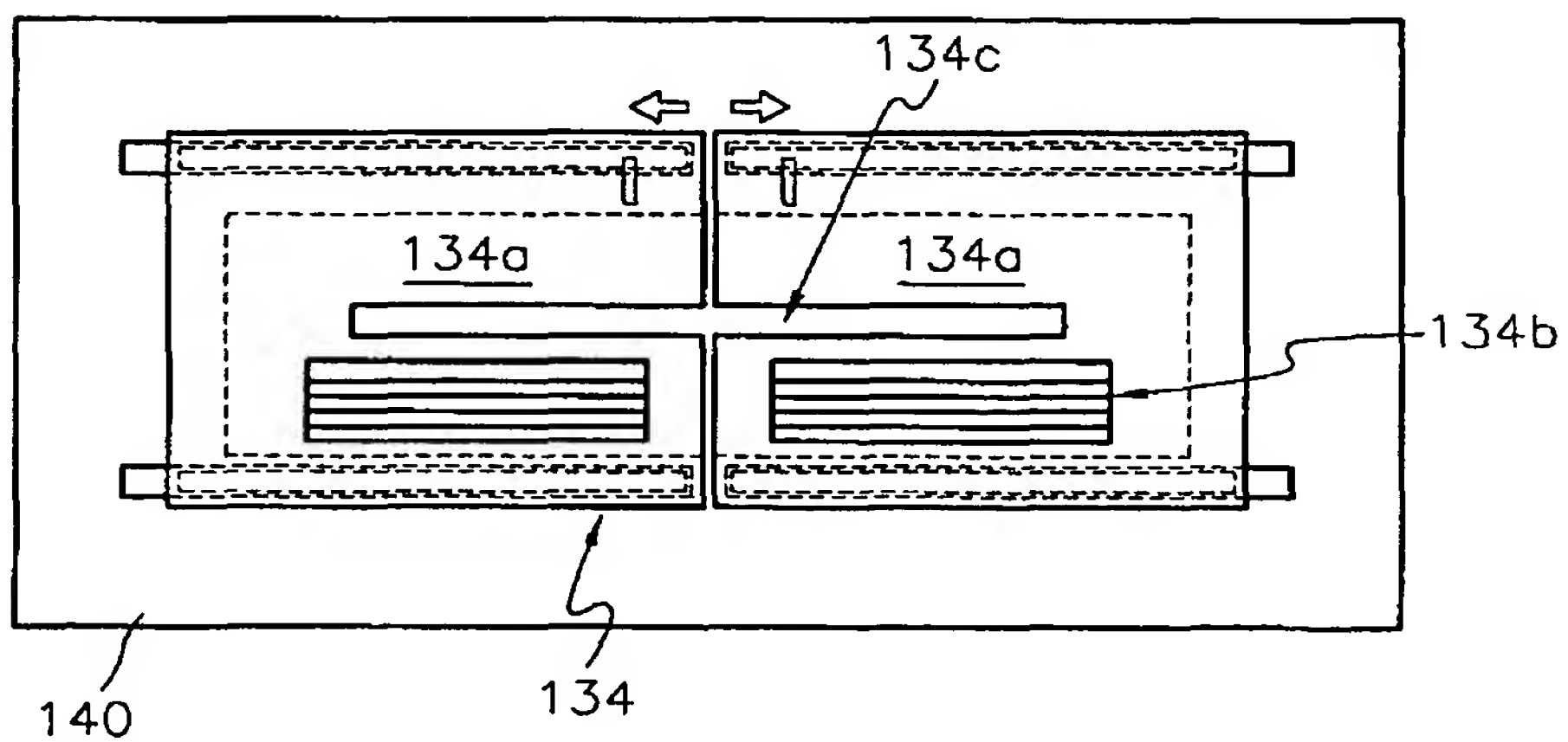
도면 11a



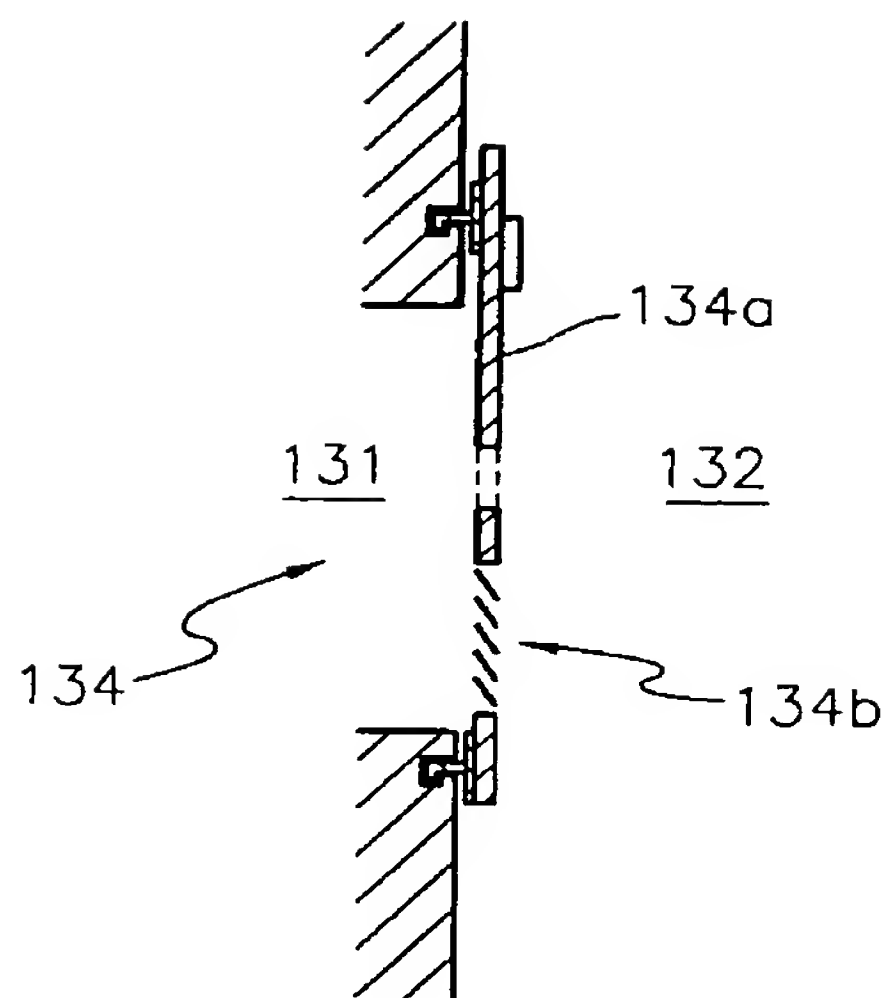
도면 11b



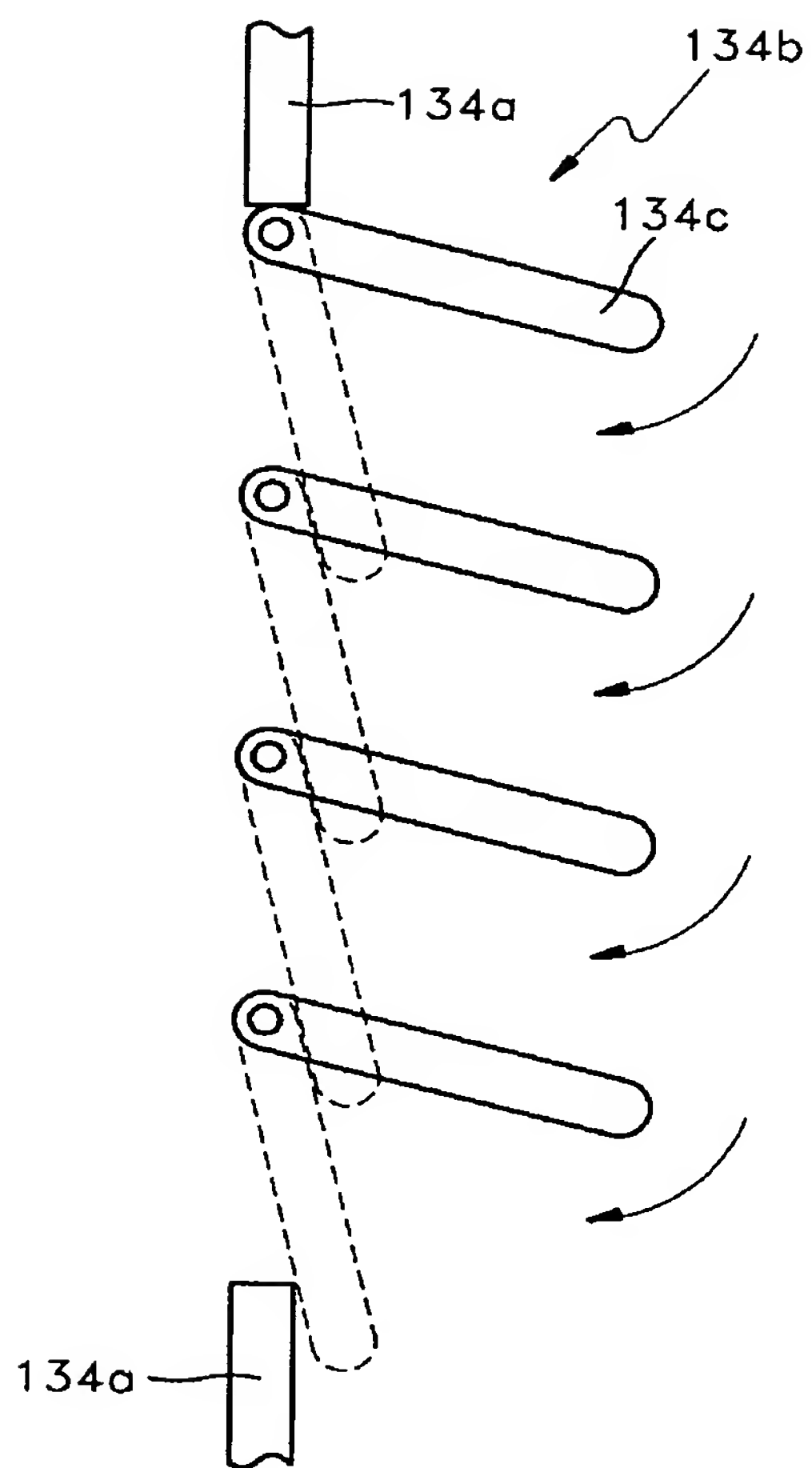
도면 12



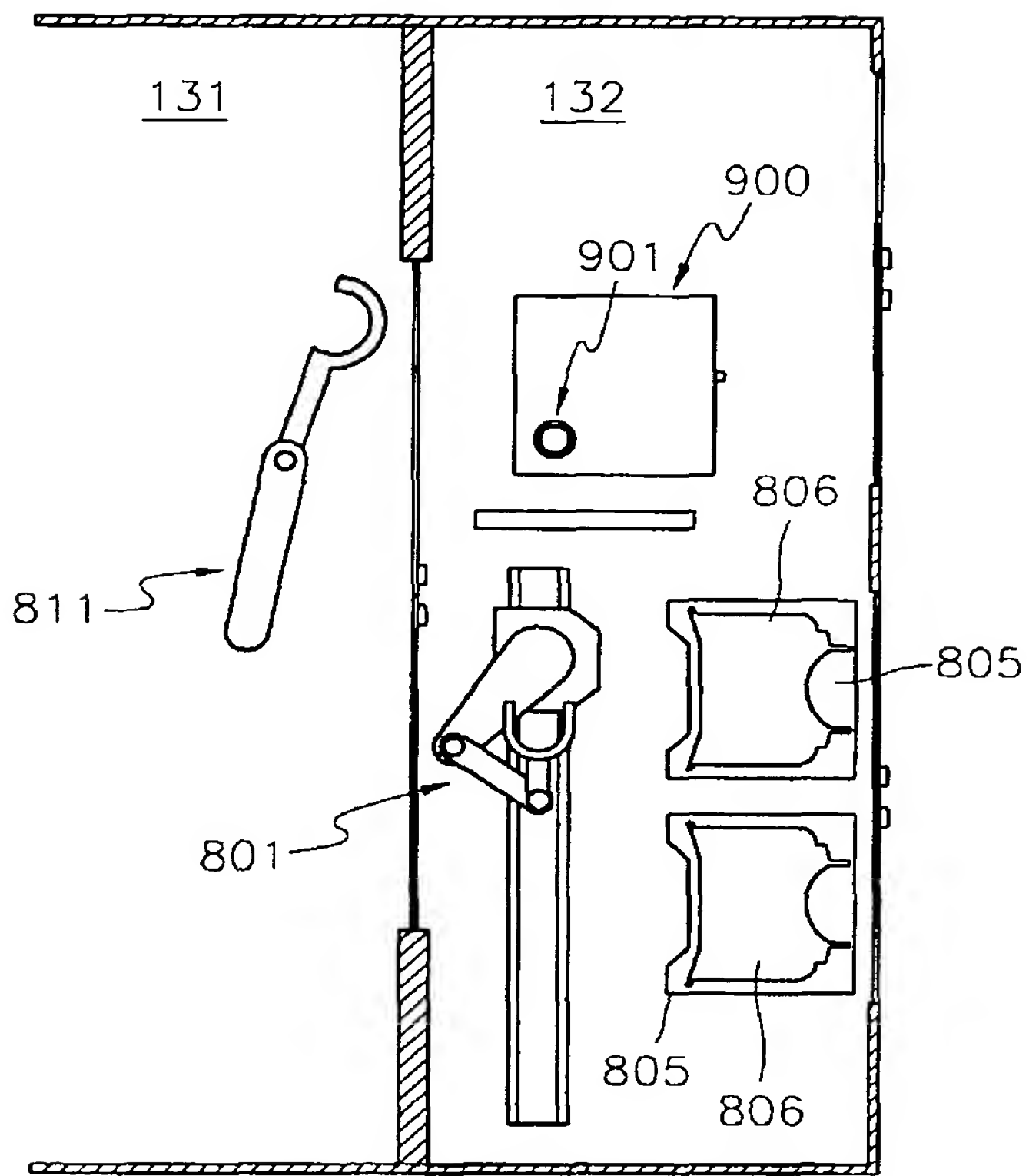
도면 13



도면 14



도면 15



도면16

